

Universitat de Lleida

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària

TREBALL PRÀCTIC TUTORAT

Titulació: Enginyeria Tècnica Agrícola esp. Hortofructicultura i Jardineria

**Assaig d'aclarida química, a partir de l'aplicació
d'àcid giberèl·lic (Ralex[®]), en dos varietats de presseguer
(*Prunus persica* L. Bastch).**

L'alumne: Ferran Buendia Sellés

Tutor: Professor Josep Dalmases Mestre
(Departament d'Hortofructicultura, Botànica i Jardineria)

Lleida, Novembre 2008.

1 ÍNDEX.

1	ÍNDEX.....	2
1.1	ÍNDEX DE FIGURES.....	3
1.2	ÍNDEX DE TAULES.....	6
2	AGRAÏMENTS.....	8
3	RESUM.....	9
4	INTRODUCCIÓ.....	10
4.1	L'ACLARIDA QUÍMICA.....	10
4.1.1	<i>Les gibberel·lines.....</i>	11
4.2	ANTECEDENTS DE L'ACLARIDA QUÍMICA.....	12
4.3	LEGISLACIÓ EN L'ÚS DELS FITORREGULADORS.....	17
5	OBJECTIUS.....	19
6	MATERIALS I MÈTODES.....	20
6.1	MATERIALS.....	20
6.1.1	<i>El producte fitosanitari Ralex®.....</i>	20
6.1.2	<i>Portaempelts i varietats de presseguer.....</i>	21
6.1.2.1	Portaempelt INRA-GF-305.....	21
6.1.2.2	Varietat Fairlane (Nectarina de carn groga).....	21
6.1.2.3	Varietat Zephyr (Nectarina de carn blanca).....	22
6.1.3	<i>Parcel·la.....</i>	23
6.1.3.1	Localització.....	23
6.1.3.2	Característiques.....	23
6.1.3.3	Condicions edàfiques i climàtiques.....	24
6.1.4	<i>Material de laboratori.....</i>	26
6.1.5	<i>Equip d'aplicació.....</i>	26
6.2	MÈTODES.....	28
6.2.1	<i>Estudi de l'efecte aclaridor en Zephyr i Fairlane.....</i>	28
6.2.1.1	Disseny de camp.....	28
6.2.1.2	Mesures realitzades en camp.....	32
6.2.1.3	Disseny estadístic i hipòtesis de l'assaig.....	33
6.2.1.4	Estudi sobre efecte en la qualitat del fruit.....	34
7	RESULTATS I DISCUSSIÓ.....	37
7.1	ANÀLISI DE LA QUALITAT DE LA VARIETAT ZEPHYR.....	37
7.2	ANÀLISI DE LA QUALITAT DE LA VARIETAT FAIRLANE.....	44
7.3	ESTUDI SOBRE L'EFECTE ACLARIDOR DE L'ÀCID GIBERÈL·LIC (RALEX®) EN LA VARIETAT ZEPHYR.....	49
7.4	ESTUDI SOBRE L'EFECTE ACLARIDOR DE L'ÀCID GIBERÈL·LIC (RALEX®) EN LA VARIETAT FAIRLANE.....	70
8	CONCLUSIONS.....	84
9	BIBLIOGRAFIA.....	85
10	ANNEX I. FULL DE REGISTRE DE RALEX®.....	87

1.1 Índex de figures.

FIGURA 1. FÓRMULA ESTRUCTURAL DE GA_3	12
FIGURA 2. PLÀNOL PARCEL·LA DE PINYOL ETSEA.	24
FIGURA 3. CLIMOGRAMA DE LLEIDA (RAÍMAT). T ^o MITJANA I PLUVIOMETRIA MITJANA MENSUAL. DADES DE 1989-2008	25
FIGURA 4. T ^o MITJANA I PLUVIOMETRIA MITJANA MENSUAL DURANT L'ASSAIG. PERÍODE 2007-2008.	25
FIGURA 5. CODIFICACIÓ RAMES DELS ARBRES MOSTREJATS	35
FIGURA 6. RELACIÓ ENTRE PENETROMETRÍA I °BRIX POBLACIÓ ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ R^2	37
FIGURA 7. RELACIÓ PENETROMETRÍA VERSUS CALIBRE ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ R^2	38
FIGURA 8. RELACIÓ ENTRE CALIBRE VERSUS °BRIX. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ R^2	38
FIGURA 9. REGRESSIÓ CALIBRE VERSUS CÀRREGA ZEPHYR TESTIMONI I TRACTAMENT.	43
FIGURA 10 RELACIÓ ENTRE PENETROMETRÍA I °BRIX EN FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	44
FIGURA 11 RELACIÓ ENTRE PENETROMETRÍA I CALIBRE EN FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	44
FIGURA 12. RELACIÓ ENTRE °BRIX I CALIBRE EN FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	45
FIGURA 13. CORRELACIÓ ENTRE °BRIX VERSUS CÀRREGA PER ARBRE, EN POBLACIÓ TESTIMONI (T) I POBLACIÓ TRACTAMENT(R).	48
FIGURA 14. RELACIÓ NOMBRE DE NUSOS VERSUS LONGITUD (SIMBOLOGIA: ROMBES) I NOMBRE DE NUSOS/LONGITUD VERSUS LONGITUD (SIMBOLOGIA: QUADRATS) TESTIMONI ZEPHYR. CORBES D'AJUSTAMENT RESPECTIVES, EQUACIONS I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	49
FIGURA 15. RELACIÓ NOMBRE DE FLORS VERSUS LONGITUD TESTIMONI ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	51
FIGURA 16. RELACIÓ NOMBRE DE FLORS VERSUS NOMBRE DE NUSOS TESTIMONI ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	51
FIGURA 17. RELACIÓ RATI NOMBRE DE FLORS/NOMBRE DE NUSOS VERSUS LONGITUD DEL RAM TESTIMONI ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	52

FIGURA 18. RELACIÓ RATI FLORS/NUSOS VERSUS NOMBRE DE NUSOS TESTIMONI ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	53
FIGURA 19 RELACIÓ RATI FLORS/LONGITUD VERSUS LONGITUD TESTIMONI ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	53
FIGURA 20. DISTRIBUCIÓ DE RAMS SEGONS CATEGORIA DE FLORS I LONGITUD EN TESTIMONI ZEPHYR. (0=SENSE FLORS; 0.5= PRÒXIMA; 1=REGULAR; 1.5= DISTAL; 2=PRÒXIMA-DISTAL)	55
FIGURA 21. COMPARATIVA DEL RATI FLORS/NUSOS EN FUNCIÓ DE LA CATEGORIA DE RAM TESTIMONI ZEPHYR, AMB EL CORRESPONENT VALOR PER A CADA UNA D'ELLES.	57
FIGURA 22. COMPARATIVA DEL RATI FLORS/NUSOS EN FUNCIÓ DE LA CATEGORIA DE RAM AMB EL CORRESPONENT VALOR PER A CADA UNA D'ELLES.	58
FIGURA 23 RELACIÓ NOMBRE DE NUSOS VERSUS LONGITUD (SIMBOLOGIA: ROMBES) I NOMBRE DE NUSOS/LONGITUD VERSUS LONGITUD (SIMBOLOGIA: QUADRATS) TRACTAMENT ZEPHYR. CORBES D'AJUSTAMENT RESPECTIVES, EQUACIONS I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	60
FIGURA 24. RELACIÓ NOMBRE DE FLORS VERSUS NOMBRE DE NUSOS RALEX ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	61
FIGURA 25. RELACIÓ NOMBRE DE FLORS VERSUS LONGITUD DEL RAM RALEX ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	62
FIGURA 26. RELACIÓ RATI NOMBRE DE FLORS/LONGITUD VERSUS LONGITUD DEL RAM TRACTAMENT ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	63
FIGURA 27. RELACIÓ RATI FLORS/NUSOS VERSUS NUSOS TRACTAMENT ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	63
FIGURA 28. RELACIÓ RATI FLORS/NUSOS VERSUS NOMBRE DE NUSOS TRACTAMENT ZEPHYR. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	64
FIGURA 29. COMPARACIÓ DEL RATI N/L EN FUNCIÓ DEL TIPUS DE RAM. ELS VALORS EN EL GRÀFIC CORRESPONEN AL VALOR DEL RATI EN CADA CAS.	66
FIGURA 30. COMPARACIÓ DEL RATI F/N EN FUNCIÓ DEL TIPUS DE RAM. ELS VALORS EN EL GRÀFIC CORRESPONEN AL VALOR DEL RATI EN CADA CAS.	68
FIGURA 31. COMPARACIÓ ENTRE POBLACIÓ TESTIMONI I TRACTAMENT DEL RATI N/R EN FUNCIÓ DEL TIPUS DE RAM. ELS VALORS EN EL GRÀFIC CORRESPONEN AL VALOR DEL RATI EN CADA CAS.	69
FIGURA 32 COMPARACIÓ ENTRE POBLACIÓ TESTIMONI I TRACTAMENT DEL RATI F/R EN FUNCIÓ DEL TIPUS DE RAM. ELS VALORS EN EL GRÀFIC CORRESPONEN AL VALOR DEL RATI EN CADA CAS.	69
FIGURA 33 RELACIÓ NOMBRE DE NUSOS VERSUS LONGITUD (SIMBOLOGIA: ROMBES) I NOMBRE DE NUSOS/LONGITUD VERSUS LONGITUD (SIMBOLOGIA: QUADRATS) TESTIMONI FAIRLANE. CORBES D'AJUSTAMENT RESPECTIVES, EQUACIONS I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	70

FIGURA 34. RELACIÓ NOMBRE DE NUSOS VERSUS LONGITUD (SIMBOLOGIA: ROMBES) I NOMBRE DE NUSOS/LONGITUD VERSUS LONGITUD (SIMBOLOGIA: QUADRATS) TRACTAMENT FAIRLANE. CORBES D'AJUSTAMENT RESPECTIVES, EQUACIONS I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	70
FIGURA 35. RELACIÓ NOMBRE DE FLORS VERSUS NOMBRE DE NUSOS TESTIMONI FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	71
FIGURA 36. RELACIÓ NOMBRE DE FLORS VERSUS NOMBRE DE NUSOS TRACTAMENT FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	72
FIGURA 37. RELACIÓ NOMBRE DE FLORS VERSUS LONGITUD DEL RAM TESTIMONI FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	72
FIGURA 38. RELACIÓ NOMBRE DE FLORS VERSUS LONGITUD DEL RAM TRACTAMENT FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	73
FIGURA 39. RELACIÓ RATI FLORS/NUSOS VERSUS LONGITUD DEL RAM TESTIMONI FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	73
FIGURA 40 RELACIÓ RATI FLORS/NUSOS VERSUS LONGITUD DEL RAM TRACTAMENT FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	74
FIGURA 41. RELACIÓ RATI FLORS/LONGITUD VERSUS LONGITUD DEL RAM TESTIMONI FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	74
FIGURA 42. RELACIÓ RATI FLORS/LONGITUD VERSUS LONGITUD DEL RAM TRACTAMENT FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	75
FIGURA 43. RELACIÓ RATI FLORS/NUSOS VERSUS NOMBRE DE NUSOS TESTIMONI FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	75
FIGURA 44. RELACIÓ RATI FLORS/NUSOS VERSUS NOMBRE DE NUSOS TRACTAMENT FAIRLANE. RECTA D'AJUSTAMENT, EQUACIÓ I COEFICIENT DE DETERMINACIÓ (R^2).	76
FIGURA 45. COMPARACIÓ DEL RATI N/L EN FUNCIO DEL TIPUS DE RAM. ELS VALORS EN EL GRÀFIC CORRESPONEN AL VALOR DEL RATI EN CADA CAS.	81
FIGURA 46 COMPARACIÓ DEL RATI F/N EN FUNCIO DEL TIPUS DE RAM. ELS VALORS EN EL GRÀFIC CORRESPONEN AL VALOR DEL RATI EN CADA CAS.	81
FIGURA 47 COMPARACIÓ DEL RATI N/R EN FUNCIO DEL TIPUS DE RAM. ELS VALORS EN EL GRÀFIC CORRESPONEN AL VALOR DEL RATI EN CADA CAS.	82
FIGURA 48 COMPARACIÓ DEL RATI F/R EN FUNCIO DEL TIPUS DE RAM. ELS VALORS EN EL GRÀFIC CORRESPONEN AL VALOR DEL RATI EN CADA CAS.	83

1.2 Índex de taules.

TAULA 1. CARACTERÍSTIQUES REFRACTÒMETRE DIGITAL.....	26
TAULA 2. CODIFICACIÓ ARBRES ZEPHYR.	28
TAULA 3. CODIFICACIÓ BROTS TRACTAMENT ZEPHYR.	29
TAULA 4. CODIFICACIÓ BROTS TESTIMONI ZEPHYR.	30
TAULA 5. CODIFICACIÓ ARBRES FAIRLANE.	31
TAULA 6. CODIFICACIÓ BROTS TRACTAMENT FAIRLANE.....	31
TAULA 7. CODIFICACIÓ BROTS TESTIMONI FAIRLANE.	31
TAULA 8. CORRELACIONS PARÀMETRES QUALITAT ZEPHYR.	39
TAULA 9. CÀRREGA DE FRUITS PER ARBRE I CÀRREGA DE FRUITS PER RAMA DELS ARBRES ZEPHYR, ENTRE PARÈNTESI I FRUITS OBJECTE D'ANÀLISI.	40
TAULA 10. CLASSIFICACIÓ DELS FRUITS MOSTREJATS EN FUNCIÓ DE LA IL·LUMINACIÓ REBUDA.	40
TAULA 11. SECCIONS DE TRONC I RAMES DELS ARBRES MOSTREJATS (MM).	41
TAULA 12. PROMITJOS DE LES VARIABLES D'ESTUDI SEGONS TRACTAMENT, TESTIMONI (T) I TRACTAMENT (R), ZEPHYR.	41
TAULA 13. TAULA-RESUM RESULTATS ANÀLISI DE LA VARIÀNCIA PER A LES VARIABLES, ZEPHYR.	41
TAULA 14. TAULA-RESUM RESULTATS ANÀLISI DE LA COVARIÀNCIA PER A LES VARIABLES ZEPHYR.	42
TAULA 15. RESULTATS ANÀLISI COVARIÀNCIA PER ZEPHYR ,PROVA TIPUS I SS.	42
TAULA 16 CÀRREGA DE FRUITS PER ARBRE SEGONS ORIENTACIÓ DE LA RAMA.	45
TAULA 17. NOMBRE DE FRUITS OBJECTE D'ANÀLISI ESTADÍSTIC.	46
TAULA 18 SECCIONS DE TRONC I RAMES DELS ARBRES MOSTREJATS (MM).	46
TAULA 19. PROMITJOS DE LES VARIABLES D'ESTUDI SEGONS TRACTAMENT, TESTIMONI (T) I TRACTAMENT (R) FAIRLANE.	46
TAULA 20. TAULA-RESUM RESULTATS ANÀLISI DE LA VARIÀNCIA PER A LES VARIABLES FAIRLINE.	47
TAULA 21. TAULA-RESUM RESULTATS ANÀLISI DE LA COVARIÀNCIA PER A LES VARIABLES FAIRLANE.	47

TAULA 22. RESULTATS ANÀLISI COVARIÀNCIA PER FAIRLANE ,PROVA TIPUS I SS PER CALIBRE.....	47
TAULA 23. RESULTATS ANÀLISI COVARIÀNCIA PER FAIRLANE ,PROVA TIPUS I SS PER PENETROMETRÍA I °BRIX.	48
TAULA 24. CATEGORIES DE DISTRIBUCIÓ DE FLORS EN FUNCIO DEL TIPUS DE RAM TESTIMONI ZEPHYR.	56
TAULA 25. TAULA-RESUM RESULTATS ZEPHYR TESTIMONI	59
TAULA 26. RAMS ELIMINATS PER INFLUENTS TRACTAMENT ZEPHYR.....	60
TAULA 27. VALORS DE PENDENT (SEGONS AJUST LINEAL PER A N VS. L), COEFICIENT DE DETERMINACIÓ R ² I P-VALOR PER A LES POBLACIONS TESTIMONI I TRACTAMENT DE ZEPHYR.	61
TAULA 28. COMPARATIVA DEL COEFICIENT R ² I PENDENT PER ALS RATIS F/L I F/N PER A POBLACIÓ TESTIMONI I TRACTAMENT.....	62
TAULA 29 COMPARATIVA DEL COEFICIENT R ² I PENDENT PER ALS RATIS F/L I F/N VS. L I N PER A TESTIMONI I RALEX.	63
TAULA 30. GRAUS DE SIGNIFICACIÓ (A=0.05) PER ALS RATIS I RELACIONS ANALITZATS EN LA POBLACIÓ ZEPHYR.	64
TAULA 31. RESUM COMPARATIU ENTRE TRACTAMENT (R) I TESTIMONI DELS RAMS CLASSIFICATS SEGONS PAUTA DE DISTRIBUCIÓ POSICIONAL I CATEGORIA DE RAM DE LA VARIETAT ZEPHYR. VALORS ABSOLUTS I TANT PER CENT.....	65
TAULA 32. TAULA-RESUM RESULTATS ZEPHYR RALEX	67
TAULA 33. VALORS DELS RATIS F/R I F/N DEL CONJUNT TESTIMONI I CONJUNT TRACTAMENT DE ZEPHYR. VALORS DE P OBTINGUTS A PARTIR DE L'ANÀLISI DE LA VARIÀNCIA PER A UN FACTOR O PROVA T.	69
TAULA 34. VALORS DE PENDENT, COEFICIENT DE DETERMINACIÓ R ² I P-VALOR PER A LES POBLACIONS TESTIMONI I TRACTAMENT DE LA VARIETAT FAIRLANE.....	71
TAULA 35. RAMS FAIRLANE ELIMINATS PER INFLUENTS	71
TAULA 36. GRAUS DE SIGNIFICACIÓ (A=0.05) PER ALS RATIS I RELACIONS ANALITZATS EN LA POBLACIÓ TESTIMONI I TRACTAMENT FAIRLANE.....	76
TAULA 37 .RESUM COMPARATIU DELS RAMS CLASSIFICATS SEGONS PAUTA DE DISTRIBUCIÓ POSICIONAL I CATEGORIA DE RAM DE LA VARIETAT FAIRLANE. VALORS ABSOLUTS I TANT PER CENT.	77
TAULA 38. TAULA-RESUM RESULTATS TESTIMONI FAIRLANE.....	79
TAULA 39. TAULA-RESUM RESULTATS TRACTAMENT FAIRLANE.	80
TAULA 40. VALORS DELS RATIS F/R I F/N DEL CONJUNT TESTIMONI I CONJUNT TRACTAMENT DE FAIRLANE. VALORS DE P OBTINGUTS A PARTIR DE L'ANÀLISI DE LA VARIÀNCIA PER A UN FACTOR O PROVA T.	83

2 AGRAÏMENTS.

Voldria agrair al professor Josep Dalmases l'ajuda incondicional durant l'elaboració d'aquest treball pràctic tutorat, així com els comentaris, revisions i suport durant tot aquest temps.

Al professor Miquel Pascual, pel seu suport e interès en la realització d'aquest assaig.

A en Josep Ramón Cosials i Albert Nolla, de la unitat de fitorreguladors del DAAR, per la realització dels tractaments a la parcel·la i l'ajuda en el control de qualitat.

A la Mireia i a tota la meva família, per que sense ells no hagués estat possible haver arribat fins aquí.

Amics i companys que m'han fet passar estones genials al seu costat.

3 RESUM.

L'ús de fitorreguladors, com aclaridors químics, en el cultiu del presseguer és una pràctica que no s'utilitza en la majoria d'explotacions comercials. Actualment l'aclarida es realitza de forma manual. Els assajos realitzats en dos varietats de presseguer, *Zephyr* i *Fairlane*, tenen per objectiu determinar l'eficàcia de l'aplicació d'àcid giberèl·lic (Ralex[®]) per a reduir la inducció de gemmes florals l'any següent a la seva aplicació.

L'aplicació de 3,3 l/ha d'un format a base d'àcid giberèl·lic (Ralex[®]) en la primera quinzena de juliol ha reduït de forma significativa el nombre de flors en la varietat *Zephyr*, tot hi que en *Fairlane* l'efecte no ha estat tant clar. Pel que fa a la qualitat dels fruits, val a dir que el tractament no ha mostrat, en aquest assaig, cap efecte de significació agronòmicament remarcable.

4 INTRODUCCIÓ.

L'aclarida és una tècnica cultural que té per objecte reduir la càrrega de fruits dels arbres, amb la finalitat d'aproximar la producció final a la producció objectiu, definida pel potencial productiu de la varietat, les dimensions dels arbres i el calibre objectiu desitjat, per així produir fruits de calibres comercials acceptables i alhora, augmentar la precocitat de la collita. Darrere d'aquesta activitat del procés productiu s'hi contempla la recerca de la òptima rendibilitat econòmica del cultiu.

Actualment l'aclarida es realitza majoritàriament de forma manual. Com a conseqüència del temps necessari i l'elevat cost de la mà d'obra, aquesta és una de les labors a les que es destina gran part del pressupost de l'explotació. És per això que resulta important la recerca d'alternatives menys costoses, amb la finalitat de reduir els costos d'explotació. Existeixen diverses alternatives per efectuar l'aclarida, algunes utilitzades freqüentment, d'altres en estudi:

1. Aclarida manual.
 - a. Eскурçat de rams.
 - b. Supressió manual de flors.
 - c. Amb ganxos vibradors (manual-mecànica).
2. Aclarida mecànica.
 - a. Aclarida mecànica de flors.
 - b. Aclarida mecànica de fruits.
3. Aclarida química.

4.1 L'aclarida química

De les tres alternatives, la posada a punt d'un producte químic aclaridor, resultaria la menys costosa, requeriria de poca mà d'obra, no demanaria l'adquisició de nova maquinària,... El problema general dels fitorreguladors en presseguer és que hi ha molts factors variables que incideixen en el balanç hormonal i que acaben per manifestar-se en la senyal hormonal coneguda com a inducció floral: clima, càrrega

productiva, estat nutritiu, estat sanitari, vigor del patró, varietat, edat de l'arbre, posició en el ram i lluminositat.

Gràcies als coneixements de fisiologia vegetal s'atribueix a la gibberel·lina, fitohormona que es produeix sobretot en la llavor del fruit, una acció important en la inhibició de la floració. Resulta lògic doncs, que la investigació, respecte a l'aclarida química, hagi estat encaminada a l'ús de l'àcid giberèl·lic.

4.1.1 Les gibberel·lines.

Les gibberel·lines constitueixen una família de compostos àcids endògens que actuen com hormones regulant diversos processos del desenvolupament de les plantes. La funció hormonal que s'atorga a les gibberel·lines es basa en dos premisses:

1. Les GA_s són compostos orgànics naturals propis dels vegetals.
2. L'aplicació exògena d'elles, produeix un ampli rang de resposta en el desenvolupament.

Aquest grup d'hormones fou descobert per investigadors japonesos que estudiaven una malaltia coneguda amb el nom de *bakanae*, causada pel fong *Gibberella fujikuroi* que produeix en l'arròs un creixement excessiu en tiges i brots. L'any 1955, tres grups d'investigadors aconseguiren aïllar l'estructura del compost actiu segregat pel patògen, el qual van anomenar àcid giberèl·lic (GA₃). Anys més tard es va comprovar que aquest compost es troba present en els vegetals.

Atenent a la seva estructura química, les GA_s es defineixen com una ampla família de diterpens àcids amb l'esquelet bàsic format per un anell *ent*-giberelià. Particularment la GA₃ es presenta com una cetona amb un doble enllaç entre C-1 i C-2 (fig. 1). Només algunes GA_s posseeixen la capacitat intrínseca d'influenciar el creixement i desenvolupament dels vegetals.

La síntesi de GA_s s'ha demostrat que es produeix principalment en fruits i llavors en desenvolupament, sobretot en les llavors immadures de molts vegetals, i en menor grau en les regions apicals dels meristems en creixement. També existeixen

indicacions de que les GA_s poden ésser sintetitzades en les arrels. Els nivells detectats d'àcid giberèl·lic en teixits vegetals solen ser molt menors comparats amb els que es poden trobar en les llavors. En les espècies fruteres, es conegut que l'acció del fruit produeix fenòmens de competència capaços de restringir el seu desenvolupament quan el número de fruits es molt elevat. Quan això passa, la floració de l'any següent es redueix, fenomen conegut com alternança.

Nom químic (IUPAC): (3*S*,3*aR*,4*S*,4*aS*,6*S*,8*aR*,8*bR*,11*S*)-6,11-dihydroxy-3-methyl-12-methylene-2-oxo-4*a*,6-ethano-3,8*b*-prop-1-enoperhydroindeno[1,2-*b*]furan-4-carboxylic acid.

Nom comú: Àcid giberèl·lic (GA₃)

Fórmula empírica: C₁₉H₂₂O₆

Fórmula estructural:

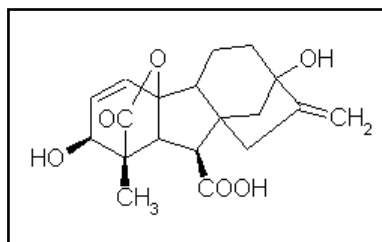


Figura 1. Fórmula estructural de GA₃.

Pes molecular: 346.38 g/mol

Punt de fusió: 233-235°C

Solubilitat en aigua: 5 g/l (20°C)

4.2 Antecedents de l'aclarida química.

Tot hi que l'aclarida química més rellevant en presseguer hagi estat sempre l'aplicació d'àcid giberèl·lic, hi ha un conjunt d'alternatives al estudi o ús de GA₃ que cal presentar, encara que avui en dia cap d'elles hagi tingut massa notorietat:

- **Aclarida per fitotoxicitat en gemmes:** La cianamida d'hidrogen (Dormex[®]) és un fitoregulator, amb registre per als fruiters de fulla caduca, que produeix efectes sobre la mida del fruit, la brotació i la precocitat de la collita. El seu mode d'acció aclaridor consistiria en l'eliminació de les gemmes en les que ha començat abans l'activitat de desenvolupament. Els seus efectes són molt variables, tant poden produir l'eliminació completa dels òrgans florals, com l'absència d'efecte en el tractament als presseguers.
- **Aclarida per fitotoxicitat en flors:** DNOC (sense registre), Armothin, tiosulfat amònic, urea,... han estat els productes més utilitzats. Actuen com a dessecadors de les flors en l'estadi fenològic de plena floració, evitant la seva pol·linització i posterior quallat. L'aclarida en flor elimina les possibles competències entre fruits. Respecte al armothin la seva problemàtica radica en dos punts: en que la fitotoxicitat, apart de produir-se en flors, es produeix també en l'arbre i que l'eliminació de flor abans del període de gelades pot representar un risc.
- **Aclarida directa de fruits:** L'ús del paclobutrazol, com aclaridor químic en l'espècie presseguer, no està gaire investigat.
- **Inhibició de la floració amb àcid giberèl·lic:**

En aquest apartat, es presenta, de forma cronològica, un recull de les investigacions d'aclarida química per l'aplicació d'àcid giberèl·lic en la inhibició de la floració que s'han dut a terme, tant a nivell nacional com internacional:

L'aplicació d'àcid giberèl·lic (GA₃) podria utilitzar-se per reduir la formació de botons florals i/o incrementar la debilitat d'aquests (Edgerton, 1966). Les finalitats de la investigació vers l'aplicació d'àcid giberèl·lic es poden resumir en els següents tres punts (Edgerton, 1987):

1. Per reduir la quantitat de botons florals en l'arbre.
2. Per inhibir el desenvolupament de les flors en la part basal dels rams.
3. Per reduir la floració durant el desenvolupament dels brots.

Respecte al punt 2, val a dir que, s'havia observat que els fruits que neixen en la part basal dels rams són més petits que els que estan en una posició terminal (Spencer i Couvillion, 1975). Tanmateix aquesta dada va ser posada en dubte (Coston, 1991), doncs la mida final del fruit és funció de diverses variables, com per exemple, la càrrega de l'arbre.

Ara bé, els fruits que neixen en els rams curts eren més petits que els que neixen en la ramificació llarga (Marini, 1994). Això és degut a que la relació fulles/fruit augmenta en els rams llargs respecte els curts i que els fruits s'alimenten dels fotosintetats que elabora la fulla. Per aquest motius exposats, la inhibició de la formació dels botons florals en la part basal i en els rams curts tindria un notable interès.

Guerreiro R., *et al.*, (1978) citen que "l'aplicació de 125 i 250 ppm de GA₃ el dia 23 de Març, al final de plena floració de la varietat de presseguer *Fayette*, indueix, el 15 d'Abril, un petit augment de calibre dels fruits tractament, respecte els fruits control, i el 13 de Maig, es troben entre 35-60% fruits partenocàrpics i de mida petita, l'abscisió dels quals, es produí a finals de Maig. En la recol·lecció, la ràtio de fruits/flors per ram va ser significativament menor en el tractament de 250 ppm de GA₃, que en el control.

Els efectes de l'aplicació de 250 ppm de GA₃ abans de floració, en l'estadi D¹, reduïen el percentatge de flors i incrementava la caiguda significativament. Els fruits recol·lectats dels arbres tractats amb 50 ppm eren més grans que els fruits control i similars als fruits tractats amb 250 ppm. Aquest efecte era independent del moment d'aplicació i no es pot atribuir completament a l'acció aclaridora. De fet, en el tractament amb 50 ppm, el percentatge de fruits era similar al control, però significativament diferent del de 250 ppm.

Byers (1989) cita, que l'aplicació de GA₃ després de floració redueix la formació de botons florals a la part basal de tots els rams dels arbres aclarits. Les aplicacions es van fer 0, 12, 36 i 47 DDF (Dies després de floració) reduint els botons florals en els 5 nusos basals dels rams de longitud compresa entre 45-70 cm donant una reducció de 11, 24, 95, 98% respectivament. Els botons florals en els 5 nusos basals dels rams de

¹ Estadi fenològic tipus de l'evolució de les gemes fructíferes en presseguer, segons Baggiolini.

longitud compresa entre 10-30 cm. van ser reduïts un 13, 13, 97 i 97% respectivament. L'aplicació a principis de l'estació sembla ser que no redueix el nombre de botons florals en els rams de 45-70 cm. de longitud, però en els rams de longitud de 10-30 cm, els botons florals es redueixen en un 13, 15, 64 i 80% respectivament.

Segons Byers, el millor moment per realitzar l'aplicació per a cada varietat depèn de diferents factors relacionats amb el potencial genètic, el número de botons florals i la posició de les branques. Per la varietat de presseguer "*Redhaven*", cita que "el moment òptim per a fer l'aplicació seria sobre els 25-35 dies després de plena floració quan el fruit té un calibre de 5-7 mm i la brotació té una longitud compresa entre 1.3 cm. i 8 cm (5-10 fulles). Les aplicacions després d'aquest moment poden reduir considerablement el nombre de botons florals que resulta convenient per les regions on la pèrdua de força botons florals durant l'hivern pot occurir.

Carbó, J., *et al.* (1995), inicia un assaig per valorar i optimitzar l'aplicació de "Ralex[®]" (GA₃) com aclaridor químic, durant tres anys. L'experiment es va realitzar en una plantació comercial de presseguers de la província de Girona, utilitzant dos varietats: *M. July Lady* i *Stark Red Gold*[®]. L'assaig consistí en l'aplicació de "Ralex[®]" a dos concentracions diferents, 60 ppm i 80 ppm de matèria activa, que s'aplicaren en dos moments diferents, 2 i 4 setmanes abans de la data d'inici de la collita.

En l'informe es conclou que "L'aplicació de Ralex[®] ha produït un clar efecte d'inhibició de la floració a l'any següent de la seva aplicació, tant en la varietat *M. July Lady* com en *Stark Red Gold*[®]. En el cas de *M. July Lady* sembla que la precocitat en el tractament dona major intensitat a la inhibició, però amb igual resultat que a diferents dosis, mentre que en la varietat *Stark Red Gold*[®] la dosi ha influenciat més que no pas el moment de tractament".

Respecte als paràmetres de qualitat es cita que "l'aplicació de Ralex[®] ha produït un increment del calibre dels fruits, per igual a les dos varietats, com a conseqüència del efecte d'aclarida precoç; un increment de la fermesa dels fruits en la collita del mateix any de tractament. L'acidesa mitjana dels fruits procedents dels arbres tractats amb Ralex[®], en el segon any de les aplicacions, ha estat major que en la dels arbres control". Aquest darrer efecte l'atribueixen "a un efecte indirecte, possiblement atribuïble al

major percentatge de fruits de petit calibre (madurs i per tant menys àcids) obtinguts en els arbres no tractats”, tot hi això, “l’efecte s’ha observat en les dos varietats”.

Taylor, B.H. i Geisler-Taylor, D. (1998) varen provar l’aplicació de diferents dosis d’àcid giberèl·lic (GA₃), durant tres anys, per comprovar l’efecte aclaridor en els botons florals. L’experiment es va dur a terme en una plantació comercial típica, en les varietats “*Redhaven*” i “*Cresthaven*”. Citen que “Els tractaments de GA₃ realitzats entre primers de juliol i finals d’octubre no reduïen la densitat de botons florals total. Augmentant la concentració de l’àcid giberèl·lic de 25 mg·l⁻¹ a 200 mg·l⁻¹ tendia a disminuir la densitat total de flors, especialment quan s’aplicava durant el període comprès entre maig i juliol”. El tractament amb GA₃ reduïa la densitat de flors en brotacions curtes aproximadament de 10 cm, però només en dos terços de la seva longitud. Tot hi això, l’aplicació de 50 mg·l⁻¹ GA₃ el juny de 1989, reduïa la densitat de gemmes de flors fins a un 70% del total, tot i que en comparació amb els arbres testimonis només resultava una disminució del 35% del total de flors en plena floració. El tractament provocava una supervivència 2,3 vegades més gran dels botons florals totals existents després d’aclarir-se quan les temperatures d’hivern gradualment declinaven a nivells crítics.

García, I., *et al.* (2001) inicien 2 assajos a l’Estació Experimental d’Aula Dei (CSIC), en la varietat de nectarina *Crimson Gold*, un d’ells amb la finalitat d’avaluar els efectes del àcid giberèl·lic (GA₃) sobre la inducció floral amb l’objectiu de disminuir la carga de collita i aconseguir una qualitat de la fruita similar a l’aclarida manual. Les conclusions finals de l’experiment són que “l’aplicació de GA₃ durant la segona quinzena de juliol provoca la inhibició de la inducció floral que dona lloc a una disminució de la densitat de floració de l’any següent. No van aparèixer efectes secundaris negatius sobre el creixement vegetatiu del arbre, ni s’observaren alteracions en l’estat nutritiu dels arbres” i que “La disminució de la producció obtinguda, tant aclarint manualment com químicament, ha resultat d’un augment de la mida dels fruits, així com un avançament en la maduració que es dedueix d’un augment en la concentració de sucres i menor fermesa de la polpa”.

Agustí, M. *et al.* (2002) publiquen un article sobre conducció del cultiu del presseguer: “La inhibició de la floració en el presseguer com a tècnica indirecta

d'aclarida de fruits". Els experiments es van dur a terme en plantacions comercials de la província de València amb les varietats de presseguer : *Springlady*, *Candor*, *Sherman* i *Maycrest*, i de nectarina: *D244-V*, *Alginet*, *Valencia*, *866* i *Sunrise*. Conclouen que "l'aplicació de 50 o 75 mg·l⁻¹ d'àcid giberèl·lic al presseguer, a finals de Maig, disminueix significativament el número de flors desenvolupades a la primavera següent. A més, els fruits són de major calibre, maduren abans i són més resistents que els dels arbres que no se'ls hi va reduir la floració. Concentracions més baixes van presentar una resposta menor i les més altes van reduir la collita" i que "Els millors resultats es van obtenir en aplicacions situades entre 85 i 100 DDA (dies després de la antesis²), que van reduir la floració un 42% i un 50%, respectivament, en la varietat *Springlady*. Els tractaments posteriors només van provocar un 20% d'inhibició floral".

Coneva E. i Cline J. A., (2006) citen que "l'aplicació d'àcid giberèl·lic (GA₃) en presseguers a 7, 10 i 13 dies després de floració en la varietat de presseguer *Redhaven* augmentava la concentració de sòlids solubles i de la fermesa de la polpa en la temporada d'aplicació. El augment de la concentració de GA₃ en el tractament aconseguia disminuir la floració en un 41% i disminuir l'aclarida manual en un 90%. Tanmateix, els arbres tractats amb GA₃ tenien una mida de fruit més gran i millorava la mida de fruita l'any següent d'aplicació d'àcid giberèl·lic. L'avançament de la maduració de la fruita era evident (augment en contingut de sucres i disminució de la fermesa), probablement com efecte indirecte de la càrrega de collita.

4.3 Legislació en l'ús dels fitorreguladors.

Respecte a la legislació, es cita en la norma tècnica de fruita de pinyol elaborada per el Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural que "queda prohibida la utilització de productes, modificadors de la forma del fruit, colorants i maduradors dels fruits", però no cita, específicament que queda prohibida l'aclarida química. En canvi, en la norma tècnica de producció integrada, en fruiters d'os (presseguer, nectarina, prunera i cirerer) elaborada per la "Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico-Gobierno de la Rioja", cita que queda "prohibit l'ús de fitorreguladors per a l'aclarida química i utilitzar productes de síntesi que millorin el color o els agents de maduració".

² Florescència o floració de les plantes; estrictament és el temps d'expansió d'una flor durant el temps que es produeix la pol·linització.

Això posa de manifest, a manera d'exemple, en un moment en que l'ús de fitosanitaris està en constant canvi, que existeix una normativa específica en l'ús d'agents químics aclaridors, que varia segons el tipus de producció s'estigui duent a terme: convencional, integrada o ecològica i que a més, varia segons el territori on s'està produint.

5 OBJECTIUS

1. Conèixer l'efecte aclaridor que produeix l'aplicació d'àcid giberèl·lic en dos varietats de presseguer.
2. Conèixer l'efecte que produeix l'aplicació d'àcid giberèl·lic sobre els paràmetres de qualitat en dos varietats de presseguer.

6 MATERIALS I MÈTODES.

6.1 Materials.

6.1.1 *El producte fitosanitari Ralex[®]*

El formulat d'àcid giberèl·lic utilitzat en l'assaig és Ralex[®], i es comercialitza amb la formulació de concentrat soluble [SL] d'àcid giberèl·lic al 3,6% p/v. En el full de registre es poden observar totes les disposicions tècniques i legals que afecten a l'ús d'aquest producte fitosanitari (veure *Annex I*).

El tractament en els arbres de la varietat Zephyr es realitza el dia 11/07/07 amb una dosi de 3,3 l/ha de Ralex[®]. La varietat Fairlane va ser tractada el dia 18/07/07 amb el mateix producte i la mateixa dosi que es va utilitzar en el tractament en la varietat Zephyr.

Cal admetre que el tractament en Fairlane s'ha fet en una data diferent a la de Zephyr. Es parteix del supòsit que la diferència de 7 dies ambdós tractaments, donada la seva proximitat, no ha de ser causa d'un efecte diferent, i per tant suposarem que en cas de observar efectes diferents aquests es deuen a components lligats al material vegetal, a la genètica. Es clar que, si a la fi es donessin diferències significatives entre la resposta de les dos varietats, caldria concloure que la posada apunt d'aquest tractament aclaridor obligaria a un estudi específic per a cada varietat de presseguer.

En el moment del tractament tot i haver-hi alguns brots en creixement, la gran majoria estan parats. Possiblement una lleugera afectació de oïdi, en l'extrem de les brotacions, hi hagi contribuït. També s'observa un moderat grau de clorosi, tanmateix no rellevant.

Mode d'acció: Els efectes produïts en l'aplicació d'àcid giberèl·lic es tradueixen en una acció inhibidora total, aturant el desenvolupament de certes gemmes, des de l'inflat del punt apical, no presentant cap evolució floral posterior.

6.1.2 Portaempelts i varietats de presseguer.

6.1.2.1 Portaempelt INRA-GF-305.

Origen: Procedeix d'una població de "pêche de vigne", seleccionat l'any 1945 en l'estació experimental francesa de La Grande Ferrade, entre plantes obtingudes d'un lot de llavors de Montreuil (França).

Morfologia: L'arbre productor de llavors és vigorós, molt ramificat i de port decurrent. Les fulles són de color verd intens, estretes i lleugerament enrotllades longitudinalment. La flor és campanulàcia, la floració és tardana així com la maduració del fruit. No és massa florífer i abunden els botons florals en els extrems dels rams. El fruit és groc-vermellós, de carn blanca i d'ós lliure.

Comportament: Indueix bon vigor i productivitat a les varietats empeltades. Té bon vigor i alt grau d'homogeneïtat.

Resistències: És relativament resistent a la sequera, i quelcom tolerant al nematode *Pratylenchus vulnus*. És quelcom menys sensible a la clorosi fèrrica que els francs normals.

Sensibilitats: És sensible a *Agrobacterium tumefaciens* i a nematodes *Meloidogyne spp.*; es mostra molt sensible a l'asfíxia radicular.

Ús i compatibilitat: Es desconeixen incompatibilitats amb el conjunt de les varietats de presseguer.

6.1.2.2 Varietat Fairlane (Nectarina de carn groga).

- **Varietat:** Fairlane.
- **Clon:** INFEL[®] 5806.
- **Obtentor:** USDA (Fresno).
- **País de procedència:** Califòrnia (USA).
- **Origen:** ("Le grand" x "Sungrand") x "Fantasia".

Arbre

Port: Semi-erecte però amb aspecte compacte. Fàcil de formar i conduir.

Vigor: Elevat.

Fruit

Color: Vermell sobre un màxim del 50% de la superfície del fruit. Els fruits situats en les parts interiors dels arbres són poc acolorits, presentant una coloració groga-verdosa. Requereix de poda d'estiu per millorar la coloració del fruit.

Forma: Oval, regular. Presenta una sutura poc marcada i la cavitat apical és arrodonida.

Polpa: Ferma, consistent. Pinyol adherit.

Interval mig de recol·lecció (zona de Lleida): 13-09 / 17-09

Aquesta varietat pot presentar un cert grau de sensibilitat a *Monilia* en fruits, sobretot quan es donen humitats relativament elevades. No és sensible a pinyol obert i poc sensible a *Cracking*.

6.1.2.3 Varietat Zephyr (Nectarina de carn blanca).

- **Cultivar:** *Monphir*.
- **Clon:** INFEL[®] 6559.
- **Obtentor:** R.Monteux-Callet.
- **País de procedència:** França.
- **Origen:-**

Arbre

Port: Erecte amb una cert grau de basitonia.

Vigor: Moderat-fort.

Fruit

Color: Vermell fosc a vermell-rosat, lluminós, recobrint fins el 75% de la superfície del fruit.

Forma: Oval, regular, amb una cavitat apical lleugerament marcada. Sutura en les dos valves poc marcada. Cavitat peduncular profunda.

Polpa: Ferma, de textura fina. molt sucosa, amb el pinyol lliure.

Interval mig de recol·lecció (zona de Lleida): 08-08 / 12-08

Aquesta varietat no presenta cap sensibilitat particular a malalties. És molt poc sensible a pinyol obert i molt poc sensible a *Cracking*.

6.1.3 Parcel·la.

6.1.3.1 Localització.

La parcel·la on s'ha realitzat l'assaig, anomenada Parcel·la de pinyol, està situada al campus de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrícola de Lleida, al terme municipal de Lleida.

6.1.3.2 Característiques.

La parcel·la té una superfície aproximadament de 1859 m², en la qual hi ha plantades, a més de l'espècie *Prunus persica*, altres espècies del gènere *Prunus* com: *Prunus avium*, *Prunus domestica*, *Prunus amygdalus* i *Prunus armeniaca*. La edat de la plantació de presseguers és de 8 anys (el moment de plantació fou, al març de 1999).

Les varietats de l'espècie presseguer, distribuïdes en fileres a la parcel·la, són: *Baby Gold-6* (Pavia), *Zephyr* (Nectarina de carn blanca) i *Fairlane* (Nectarina de carn groga). El portaempelt utilitzat en totes les varietats és GF-305.

El marc de plantació és de 5x2.6 m, amb una densitat de 769 arbres/ha. La parcel·la disposa de una xarxa de reg per degoteig amb fertirrigació.

En la fig. 2 es mostra un plànol de la planta general de la parcel·la indicant els arbres objecte de tractament.

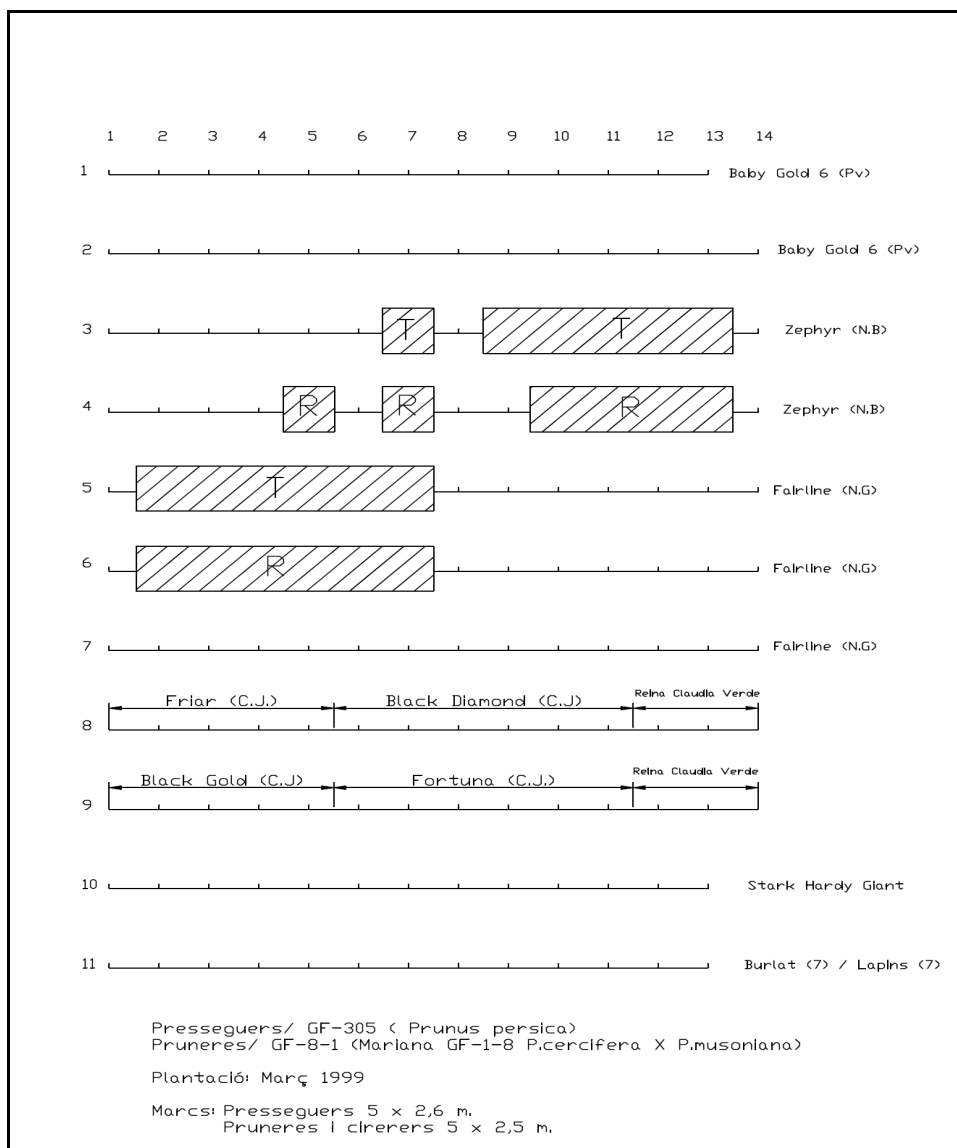


Figura 2. Plànol parcel·la de pinyol ETSEA.

Els tractaments realitzats en la plantació són els comuns en les plantacions comercials que es poden trobar a la zona. Es va realitzar aclarida manual abans de dur a terme el experiment.

6.1.3.3 Condicions edàfiques i climàtiques.

Respecte a les condicions edàfiques de la plantació, destacar que, la textura del sòl és franco-argil·lollimosa i té un pH aproximadament de 8.5.

Els valors mitjans de les temperatures i precipitacions a la zona durant el període 1989-2008, així com aquests mateixos valors assolits durant la campanya en la qual es va realitzar l'assaig (2007-2008) es presenten en les figures 3 i 4:

Respecte al clima de la zona, podem definir-lo com de tipus continental, o mediterrani de forta influència continental. Força sec i àrid, amb precipitacions escasses i irregulars. Per a la descripció numèrica i gràfica s'han utilitzat dades de la XAC (Xarxa Agroclimàtica de Catalunya):

Estació Agroclimàtica Raïmat-Lleida

Comarca: Segrià

Alçada: 290 m.

Latitud: 41.684°

Longitud: 0.449°

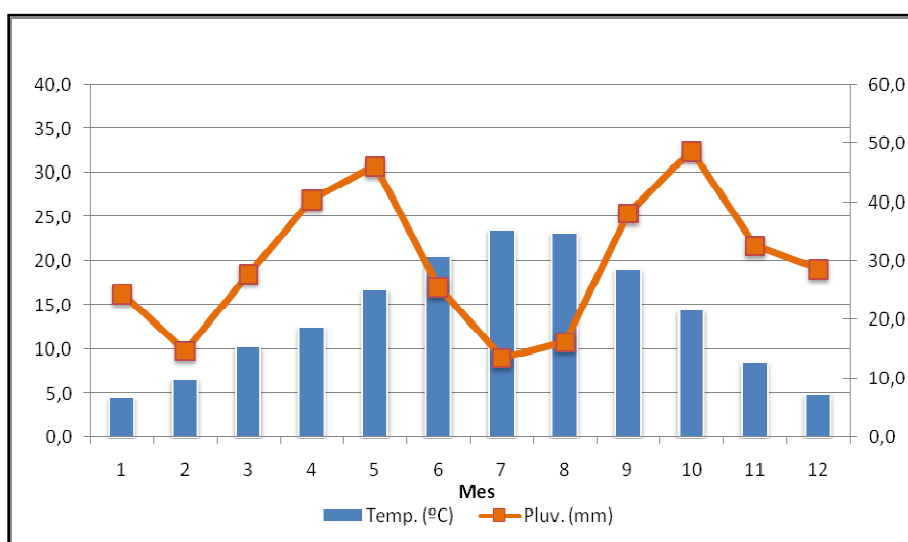


Figura 3. Climograma de Lleida (Raïmat). T^a mitjana i pluviometria mitjana mensual. Dades de 1989-2008

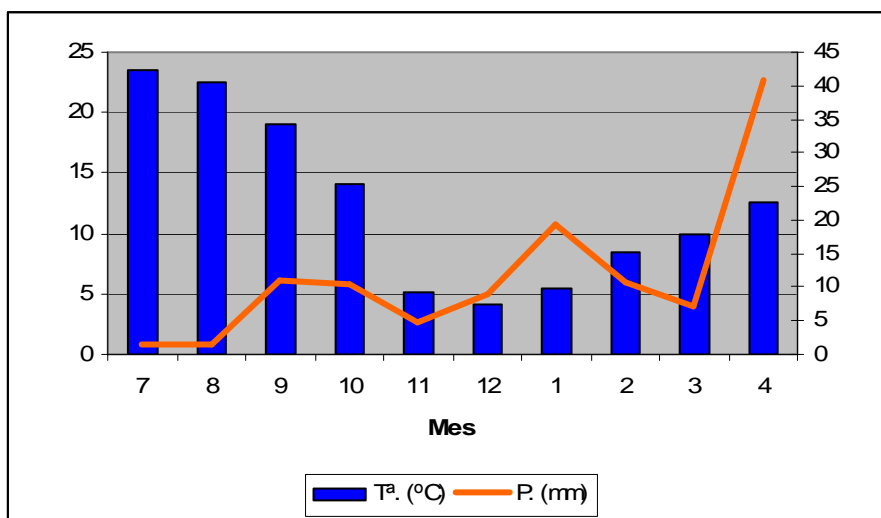


Figura 4. T^a mitjana i pluviometria mitjana mensual durant l'assaig. Període 2007-2008.

6.1.4 Material de laboratori.

Per a l'estudi de qualitat dels fruits de Zephyr i Fairlane es va utilitzar el següent material de laboratori:

1. Penetròmetre EFFEGI FT-372 amb punta d'11 mil·límetres.
2. Calibrador M.COSSE de llaç amb precisió de mil·límetres.
3. Refractòmetre digital ATAGO PR-101.

Taula 1. Característiques refractòmetre digital

Rang de mesura	0.0-45.0% Brix
Indicació mínima	0.1% Brix
Precisió	± 0,2
Temperatura mitjana	5-40°C
Volum de mostra	0.1 ml o més
Temps de mesura	2 segons
Bateria	Pila alcalina
Dimensions i pes	17x9x4 cm. ; 295 gr.

4. Paper dessecant.
5. Navalla.
6. Fusta de suport.
7. Aigua destil·lada.

6.1.5 Equip d'aplicació.

Els productes de l'assaig es van aplicar mitjançant una pistola de mà connectada amb una màquina de tractaments transportable GAYSA per a petites parcel·les.

Descripció maquinària de tractaments:

- **Motor:** HONDA G-100 (2,5 HP i quatre temps, vàlvula lateral, 1 cilindre).
- **Bomba:** IMOVILLI POMPE Mini (bomba de membrana, 25 atm. Max)
- **Tanc:** Polièster de fibra de vidre, capacitat 100 litres.
- **Pistola de tractaments:** HARDY Tipus 60, amb broquet de ceràmica de 1.5 mm de diàmetre.

- **Pressió de treball:** 15 atm.

Material de mesura

Balança digital METTER TOLEDO PB8001 (8100 g).

Balança digital Portàtil GRAM PRECISION P-150 (150 g).

Pesos de calibratge de 100 i 2000 g, Classe M1 (Certificat oficial de calibratge).

Pipeta Automàtica GILSONP5000.

Pipeta Automàtica NICHIPET EX (Nichiryo) 10 ml.

Pipetes Fortuna 10, 25 i 50 ml/0.1 DIN.

Provets FORTUNA de 50, 100 i 1000 ml de Norma DIN-A

Vasos de precipitats calibrats de 3000 i 5000 ml de norma ISO 7056.

Instruments addicionals

Anemòmetre KESTREL.

Termo-Higròmetre OREGON SCIENTIFIC.

Mescladora Elèctrica Transportable a bateria, MAKITA.

Cronòmetre SEIKO Lorus, amb marcador acústic de ritme.

Descripció de les aplicacions

Els productes d'assaig es van aplicar com un únic tractament, i d'acord amb els principis de les bones pràctiques agrícoles i les tècniques d'aplicació vigents en la zona. El tractament va proporcionar una bona distribució del producte sobre els arbres de la parcel·la i va assegurar una correcta cobertura de les parts altes de l'arbre evitant el degoteig.

6.2 Mètodes.

6.2.1 Estudi de l'efecte aclaridor en Zephyr i Fairlane

6.2.1.1 Disseny de camp.

Es realitza un mostreig dirigit sobre els arbres de la plantació per l'elecció dels arbres objecte de l'experiment. Es seleccionen 12 arbres de la varietat Zephyr, dels quals 6 seran tractats amb àcid giberèl·lic (RALEX[®]) i 6 més seran els testimonis de l'assaig que es realitza:

Taula 2. Codificació arbres Zephyr.

Tractament (R).		Testimoni (T).	
Nº d'arbre	Identificació	Nº d'arbre	Identificació
13	R1	13	T1
12	R2	12	T2
11	R3	11	T3
10	R4	10	T4
9	R5	7	T5
7	R6	5	T6

El criteri d'elecció a l'hora d'escollir els arbres, ha estat bàsicament, la homogeneïtat en la ramificació, vigor dels arbres i mateixa edat de plantació. També s'ha evitat l'efecte marge dels arbres del inici i final de la parcel·la.

En el conjunt d'arbres Tractament (R) de la varietat Zephyr es varen marcar:

1. 50 brots de longitud >60 cm. (sense anticipats o com a màxim 1).
2. 50 brots de longitud compresa entre 30-60 cm (sense anticipats).
3. 50 brots de longitud compresa entre 10-30 cm (sense anticipats).
4. 50 brots anticipats (sobre brots de l'any), en creixement o no.

Consegüentment, després d'identificar els brots amb cinta max-Tapper que no penjaria més de 50 cm, es realitzà un llaç a la base del ram i es tancà amb una grapa. Cada cinta portava inscrita amb retolador indeleble el codi del brot en l'extrem de la cinta i també en la zona del llaç. A continuació hi ha la descripció d'aquesta codificació:

Taula 3. Codificació brots tractament Zephyr.

Brots >60cm	Brots 30<L<60 cm	Brots 10<L<30 cm	Anticipats
R-a-1	R-b-1	R-c-1	R-d-01-x
...
R-a-50	R-b-50	R-c-50	R-d-01-n

Respecte als anticipats, el primer número identifica el grup d'anticipats en que es troba cada brotació anticipada. La última lletra identifica la posició respecte als altres brots anticipats en ordre ascendent, començant per la base del brot que suporta els anticipats. El nombre total de brots anticipats és de 50.

Pel que fa als criteris d'elecció de brots objecte d'estudi s'han seguit les següents premisses:

1. Es comença des de l'arbre 13, després el 12, etc. fins a completar els 50 de cada classe, de manera que algun dels arbres tractats pot no tenir cap brot marcat. L'objecte d'estudi són els brots, no els arbres. Els arbres es consideren suports dels brots. De tota manera en la base de dades el registre de cada brot inclourà a més a més de totes les dades observades, la localització de cada brot.
2. Els brots es triaran preferentment entre aquells que neixen directament o molt a prop de la rama principal (hi ha entre 3 i 5 rames principals a cada arbre), en previsió de que aquesta ubicació de rams és la quina també es prefereix conservar a la poda d'hivern.
3. Els brots es triaran preferentment situats a una alçada entre 1-2 metres. És possible que la tria dels de *tipus anticipats* obligui a allargar-se fins a la màxima alçada de l'arbre.

4. Els brots anticipats es triaran sobre brots de l'any que presentin almenys 2 anticipats (preferentment més de 3), un dels quals tingui el meristem terminal en creixement. Així sobre un brot pot arribar a escollir-se fins a 6-7-8-9-10 anticipats.

En el conjunt d'arbres testimoni (T) de la varietat Zephyr es varen marcar:

1. 50 brots de longitud >60 cm. (sense anticipats o com a màxim 1).
2. 50 brots de longitud compresa entre 30-60 cm (sense anticipats).
3. 50 brots de longitud compresa entre 10-30 cm (sense anticipats).
4. 50 brots anticipats (sobre brots de l'any), en creixement o no.

Es seguí la mateixa metodologia de marcatge en la població testimoni que en la població tractament. La descripció de la codificació resultant, amb la mateixa explicació que en els arbres tractament pel que fa als rams curts, mitjans, llargs i anticipats (taula 4):

Taula 4. Codificació brots testimoni Zephyr.

Brots >60cm	Brots 30<L<60 cm	Brots 10<L<30 cm	Anticipats
T-a-1	T-b-1	T-c-1	T-d-01-x
...
T-a-50	T-b-50	T-c-50	T-d-01-n

Els criteris d'elecció dels brots per a la població testimoni són els mateixos que els utilitzats per a la població tractament, evitant així produir esbiaixos o efectes perturbadors en l'assaig.

Respecte a la varietat Fairlane s'han escollit, igualment, 12 arbres dels quals 6 rebran el tractament amb àcid giberèl·lic i els altres 6 seran el testimoni d'aquest assaig. Realitzar aquest assaig té per objectiu contrastar quin efecte produeix Ralex[®] en diferents varietats.

Taula 5. Codificació arbres Fairlane.

Tractament (R).		Testimoni (T)	
Nº d'arbre	Identificació	Nº d'arbre	Identificació
7	R1	7	T1
6	R2	6	T2
5	R3	5	T3
4	R4	4	T4
3	R5	3	T5
2	R6	2	T6

El criteri d'elecció dels arbres, coincideix amb el descrit per a la població Zephyr, així com també, la quantia de brots a marcar i la seva tipologia, la metodologia de marcatge i els criteris d'elecció dels brots. Les codificacions dels brots de la població tractada i el testimoni figuren a les taules 6 i 7.

Taula 6. Codificació brots tractament Fairlane.

Brots >60cm	Brots 30<L<60 cm	Brots 10<L<30 cm	Anticipats
R-L-1	R-M-1	R-C-1	R-W-01-x
...
R-L-50	R-M-50	R-C-50	R-W-01-n

Taula 7. Codificació brots testimoni Fairlane.

Brots >60cm	Brots 30<L<60 cm	Brots 10<L<30 cm	Anticipats
T-L-1	T-M-1	T-C-1	T-W-01-x
...
T-L-50	T-M-50	T-C-50	T-W-01-n

6.2.1.2 Mesures realitzades en camp.

En cada un dels brots marcats, objecte d'estudi, després del tractament es registren els següents paràmetres:

- La **longitud de creixement** d'aquesta campanya, des del punt d'inserció en la rama fins al seu extrem.
- El **nombre de nusos**. El criteri de recompte de nusos és el següent: és recomptarà des d'aquell nus inicial que es troba destacat a una distància significativa dels primers de la base, per tant, la distància respecte els de la base i ell mateix és similar a la distància entre ell mateix i el següent; aquest seria el nus número 1. El darrer nus a comptar, seguint el mateix criteri és aquell que la distància al nus anterior a ell mateix és similar a la habitual del brot.
- **Activitat del meristem terminal** Aquest paràmetre registra si el brot es troba en creixement o si està aturat. Considerant aturat aquell que la fulla del final de brot està desplegada i en angle habitual respecte al brot. I en creixement aquell que té encara alguna fulla plegada i l'angle és agut. En cas de dubte es registrarà com 'en creixement'.

Durant la floració, en cada un dels brots marcats, objecte d'estudi, es registren les següents mesures:

- **Nombre de flors**. és comptarà el nombre de flors a partir, d'aquell nus inicial que es troba destacat a una distància significativa dels primers de la base, per tant, la distància respecte els de la base i ell mateix és similar a la distància entre ell mateix i el següent.
- **Tipus de distribució de flors en el ram**. Segons la metodologia que es descriu a continuació:

Es classifiquen els rams en 5 categories (segons posició del conjunt de flors que hi ha al ram) i s'assigna una valor arbitrari, indicat entre parèntesi:

1.- Rams sense flors. (0)

2.-Rams amb distribució PRÒXIMA (0.5): Les flors estan majoritàriament en posició basal, pròximes al punt d'inserció del ram.

3.-Rams amb distribució REGULAR (1): Les flors es distribueixen homogèniament en tot el ram.

4.-Rams amb distribució DISTAL (1.5): Les flors estan majoritàriament en posició apical, pròximes al àpex de creixement.

5.-Rams amb distribució PRÒXIMA-DISTAL (2): Les flors estan situades en dos conjunts, un en posició basal, pròximes al punt d'inserció del ram, l'altre en posició apical, pròximes al àpex de creixement.

6.2.1.3 Disseny estadístic i hipòtesis de l'assaig.

Vista la metodologia de l'assaig, a continuació es presenta les possibles variables d'estudi i les relacions que se'n originen entre elles, com també les hipòtesis que se'n generen de la recerca bibliogràfica per així analitzar els resultats, justificats amb l'estudi estadístic corresponent i poder extraure conclusions:

1. Nombre de gemes de flor/nombre de nusos en el moment del tractament.
2. Nombre de gemes de flor/nombre de nusos en el moment de floració de la campanya següent, per recollir la possible variació de rati anterior quan el nombre de nusos hagi augmentat entre el moment de tractament i el final de la campanya.
3. Nombre total de flors presents en arbre, en la campanya següent al tractament.
4. Anàlisi de qualitat dels fruits de la campanya en que s'ha fet l'aplicació.

A partir d'aquestes variables d'estudi es determinen les hipòtesis a contrastar que són l'objectiu de la realització d'aquest experiment:

La primera hipòtesis a resoldre es relaciona amb si el Ralex té un efecte aclaridor. Una possible solució és contrastar l'efecte sobre la relació gemmes flor/nusos del brot tractat versus el testimoni.

La segon hipòtesis es pot formular amb relació a si l'efecte aclaridor del tractament amb Ralex actua a diferent intensitat en funció del nombre de nusos que tenia el brot en el moment del tractament. A partir de la relació gemmes flor/nusos contrastada entre els brots tractats donarà idea si aquesta hipòtesi es certa o no.

La darrera hipòtesi és si, a igual data de collita, l'aplicació de gibberel·lines, en aquest cas, prova efectes en la maduració o qualitat dels fruits (penetrometria+sòlids solubles) vers la no aplicació. Amb els resultats de l'estudi de la qualitat dels fruits (variable d'estudi 4) podrem concloure si la hipòtesi es confirma o no.

A més podem formular la següent pregunta addicional, en cas de trobar diferències en les anteriors:

Guarda alguna pauta la distribució de flors en els rams tractats? i, és diferent a la dels rams no tractats? La inducció floral que es dona en les gemmes durant el creixement del brot, no es produeix alhora per igual en totes les gemmes. A mesura que el brot creix les gemmes més allunyades del meristem apical comencen abans el procés d'inducció floral que les situades més pròximes al meristem apical. El tractament amb gibberel·lines, possiblement produeixi un efecte diferent segons la posició de la gemma en el ram.

6.2.1.4 Estudi sobre efecte en la qualitat del fruit

Aquest estudi pretén comprovar, els efectes que pot produir l'àcid giberèl·lic en la collita del mateix any de tractament. La data de collita s'estableix a partir de la observació dels fruits testimoni, ja que s'espera que aquests estiguin més madurs que els tractats. Es conegut que habitualment l'aplicació de GA₃ produeix un lleuger retard en la maduració. El criteri de collita consistirà en endarrerir la recol·lecció el més possible per tal de no crear biaixos en el mostreig dels fruits. Es tracta de recollir tots els fruits d'una determinada branca principal, quan l'estadi de maduresa sigui avançat, sense atendre a criteris de color, fermesa o acidesa i així no produir diferències entre les parts exteriors i altes, i les interiors i baixes que es de suposar que siguin menys madures.

S'escullen 2 arbres tractats i dos testimoni de la varietat Zephyr, es cullen tots els fruits de la branca principal orientada cap al Est, i tots els fruits de la rama principal

orientada cap al Oest. En total, per tant, 4 rames principals. Es posen en caixes cuidadosament i s'identifica cada caixa amb la següent codificació:

Nº de fila- Nº arbre-Orientació (o bé O o E, depèn si és de la cara Oest o Est)

Els arbres / rames triats abans de collita han estat:

12-T-2-N	12-T-2-E	11-T-3-E	11-T-3-N
12-R-2-E	12-R-2-N	11-R-3-SO	11-R-3-E

Disposats i etiquetats tal com es mostra:

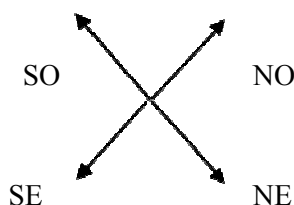


Figura 5. Codificació rames dels arbres mostrejats

De cada fruit, es pren i s'associa les següents mesures:

- **Perímetre** (mm).
- **Calibre** (mm).
- **Penetrometria** (kg).
- **°Brix**.

Altres dades recollides, a camp, són les següents:

- **Diàmetre de tronc:** Mesurat a 15 cm. del coll dels arbres objecte d'estudi.
- **Nº de fruits per arbre i rama.**
- **Grau d'il·luminació de les rames que componen l'arbre.** Aquesta dada, de caràcter qualitatiu, diferencia les rames en dos categories IF (il·luminació favorable) i ID (il·luminació desfavorable). El criteri de qualificació es basa, en la observació "in situ" de la il·luminació de les rames, en funció de l'orientació d'aquestes.

Per evitar possibles interferències en aquest estudi, es delimita amb protecció plàstica la zona on estan ubicats els arbres objecte de collita, el dia 21 de juliol de 2007.

La collita en la varietat Zephyr es realitza el dia 28 de juliol de 2007, amb l'ajuda de l'escala per arribar a totes les parts del arbre. Els fruits són curosament emmagatzemats en caixes de plàstic i portats al laboratori del departament de Fructicultura de l'Escola. Prèviament es va realitzar el recompte de fruits per rama principal de cada arbre objecte d'estudi.

L'anàlisi dels fruits es realitza entre els dies 28, 29 i 30 de juliol de 2007. La conservació dels fruits, fins al moment de l'anàlisi va ser en la nevera del laboratori envasada en caixes de plàstic.

Respecte a la varietat Fairlane s'ha realitzat el mateix procediment que en la varietat Zephyr. Els arbres i rames principals triats abans de collita han estat:

5-R-3-E	5-R-3-W	4-R-4-E	4-R-4-W
7-T-1-E	7-T-1-W	6-T-2-E	6-T-2-W

La recol·lecció dels fruits tractats i testimoni es realitza el dia 1 de setembre de 2007. Durant la recol·lecció es procedeix a realitzar el recompte de fruits per rama principal. Posteriorment, el dia 2 de setembre de 2007 es realitza el control de qualitat dels fruits testimoni, i el 3 de setembre de 2007 es realitza el control de qualitat dels fruits tractats. La conservació dels fruits, fins al moment de anàlisi, va ser a la nevera del laboratori envasada en bosses de plàstic.

El control es fa sobre 50 fruits agafats aleatòriament de la caixa sense que l'efecte gradient produeixi distorsions als resultats. El recompte de fruits i el pes es realitza el 4 de setembre del 2008.

7 Resultats i discussió.

7.1 Anàlisi de la qualitat de la varietat Zephyr.

L'objectiu d'aquest anàlisi és conèixer l'efecte que produeix l'aplicació d'àcid giberèl·lic sobre els paràmetres de qualitat (calibre, °Brix i penetrometria). Una primera qüestió d'interès és saber com es relacionen els paràmetres de qualitat dels fruits analitzats, per així establir relacions entre elles. Per això es prenen totes les dades, tant de la població testimoni com tractament.

De la relació entre la penetrometria i els °Brix (fig. 6) s'observa que a major penetrometria menor °Brix. Ara bé, el coeficient de correlació $R^2=0.1318$ de la població testimoni i el coeficient $R^2=0.091$ de la població tractament són baixos, fet que comporta a no poder donar, en aquest cas, predictibilitat a aquest fet, tot hi que sembla lògic que, a mesura que els sòlids solubles augmenten i les protopectines (que donen consistència a les parets cel·lulars) es transformen en pectines solubles, el fruit augmenti de pes i perdi consistència.

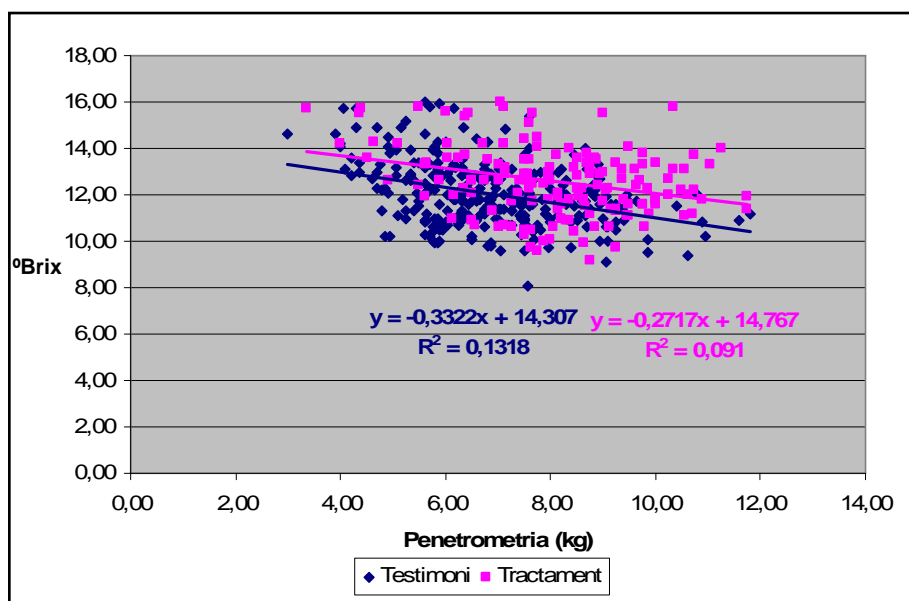


Figura 6. Relació entre penetrometria i °Brix població Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació R^2 .

La relació entre calibre i penetrometria (fig. 7) descriu que a mesura que augmenta el calibre, el valor de la penetrometria baixa. El canvi de la consistència durant la maduració es deu, principalment, a la disminució de la resistència de les parets cel·lulars, al transformar-se les pectines insolubles o protopectines en pectines solubles,

amb la seva posterior degradació, ocasionant l'estovament del fruits. A la menor fermesa hi contribueix també l'augment d'aigua en el fruit. L'augment de pes durant la maduració, en general, ve originat per l'acumulació principalment d'aigua i d'altres substàncies com sucres, com també, per el consegüent augment de mida. (Urbina, 2002). Tot hi això el coeficient de correlació $R^2=0.0887$ de la població testimoni i el coeficient de correlació $R^2=0.0485$ de la població tractament son baixos i no permet establir cap model concret, en aquest cas.

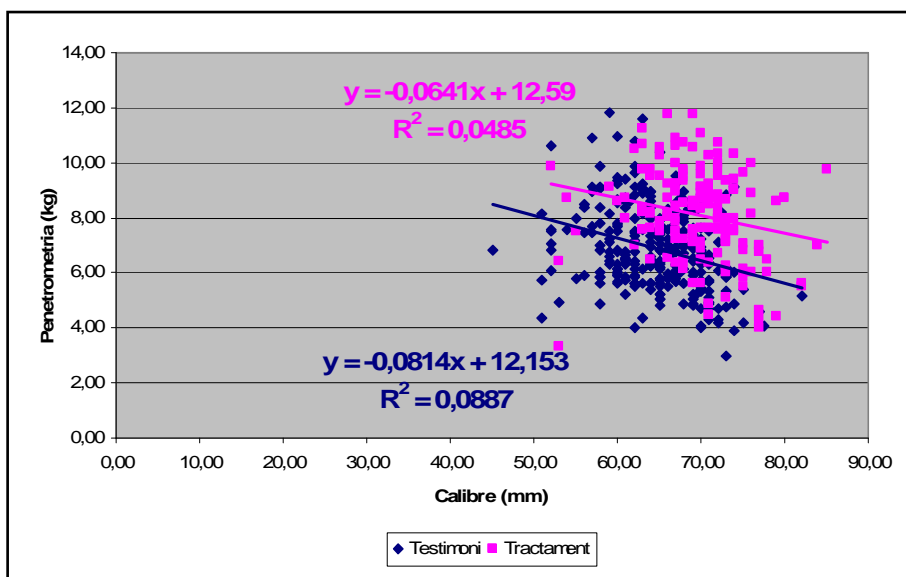


Figura 7. Relació penetrometria versus calibre Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació R^2 .

Finalment, en la relació entre calibre versus °Brix (fig. 8) s'observa que amb l'augment de calibre es correlaciona amb un augment en °Brix:

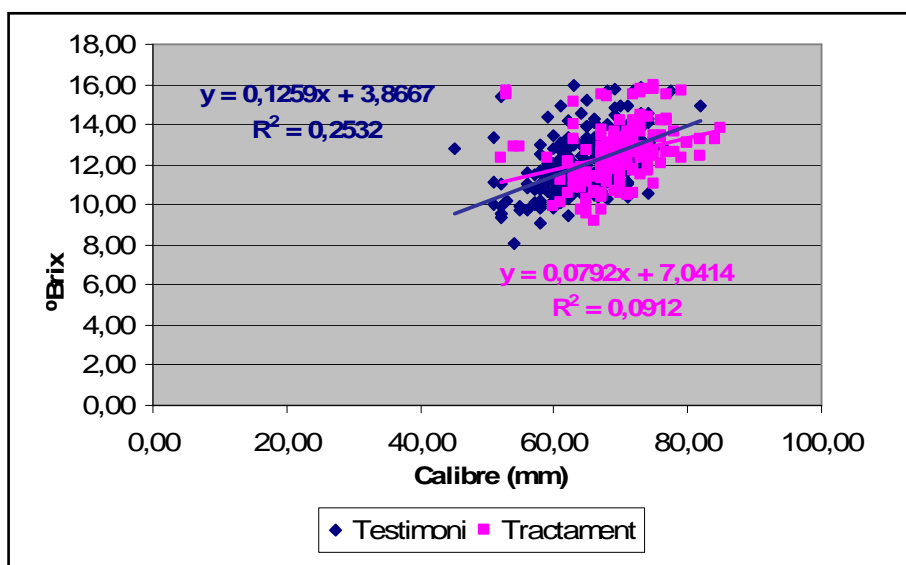


Figura 8. Relació entre calibre versus °Brix. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació R^2 .

Ara bé, el coeficient de correlació R^2 continua essent baix, no permeten establir cap relació prou ferma.

De la observació de les tres relacions, estudiades separatament en la població tractament i en la població testimoni, es desprèn que tant la població tractament i població testimoni segueixen el mateix model de comportament, doncs els pendents de les rectes no demostren diferències per les mateixes relacions abans descrites, per tant, es parteix de la base que, les dos poblacions tenen el mateix comportament. Aquesta premissa però, no conclou que no hi hagi diferències entre les dos poblacions, si no que caldrà una anàlisi més detallada per determinar possibles diferències.

Si ara es correlacionen les variables anteriors, prenent tant els valors de la població testimoni i tractament (taula 8) per tal de mesurar la relació lineal entre elles, s'observa, en la correlació general, entre el calibre i °Brix que es presenta una certa relació. Les altres correlacions, tenen un $p < 0.05$, significatiu, però de r baixa per tal d'associar cap model predictiu.

Taula 8. Correlacions paràmetres qualitat Zephyr.

Correlació	r	p-valor
Calibre vs. Penetrometría	-0.094	<0.044
Calibre vs. °Brix	0.457	<0.0001
Penetrometría vs. °Brix	-0.234	<0.0001

Després d'un primer anàlisi de les dades i donada la variabilitat observada, s'introdueixen un conjunt de variables que poden afectar als paràmetres de qualitat dels fruits:

Per exemple, les variables càrrega de fruits per arbre i càrrega de fruits per rama (taula 9), que produeixen un efecte sobre els paràmetres de qualitat dels fruits, doncs un excés de producció (en definitiva, més competència entre fruits) per falta d'aclarida, originaria fruits amb menys sucres i menys àcids, menor calibre i pes, i una maduració més esglaonada:

Taula 9. Càrrega de fruits per arbre i càrrega de fruits per rama dels arbres Zephyr, entre parèntesi i fruits objecte d'anàlisi.

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
O		57						37				
SO	82		86	54	48	42	43		35 (30)	41	32	67
S								38				
SE	56			52	34	39	39			53	38	37
E		113(50)	97 (93)					41(34)	62(43)			
NE	70			49	39	23	61			41	54	59
N		166 (50)	114(113)					76(48)	58			
NO				40	48	48	71			37	37	39
total	208	336	297	195	169	152	214	192	155	172	161	202

Una altra covariable que afecta als paràmetres de qualitat dels fruits és la il·luminació rebuda (taula 10), doncs una bona exposició a la radiació solar avançarà la maduració (degradació de clorofil·les, producció d'antocians, augment de la concentració de sucres,...) respecte als arbres ombrejats. Tot hi que no s'ha mesurat la radiació, s'ha classificat les rames mostrejades en dos categories qualitatives: **IF** (il·luminació favorable) i **ID** (il·luminació desfavorable) en funció de la observació de la orientació de les diferents rames:

Taula 10. Classificació dels fruits mostrejats en funció de la il·luminació rebuda.

	T-2	T-3	R-2	R-3
IF	113	97	41	62
IF		114		35
ID	166		76	58
IF	57		37	
IF			38	
IF		86		
total	336	297	192	155

Finalment, la darrera covariable que afecta als paràmetres de qualitat és la secció del tronc i secció de les rames mostrejades (taula 11), que han estat mesurades en el tronc a 10 cm del terra, o bé a la mateixa base de la rama en el seu cas. El vigor de l'arbre es relaciona amb la quantitat de fruits que pot produir i amb el retràs de la maduració:

Taula 11. Seccions de tronc i rames dels arbres mostrejats (mm).

	T-2	T-3	R-2	R-3
Tronc	219,3	246,9	249,6	247,8
E	110,1	97,5	74,5	81,5
N	84,1	106,6	70,7	
O				
S				
SO				69,3

Mitjançant el software SAS[®], es realitza un primer anàlisi de la variància, sense tenir en compte les covariables anteriorment descrites per als paràmetres de Calibre, °Brix i penetrometria (taules 12 i 13), donant els següents resultats:

Taula 12. Promitjos de les variables d'estudi segons tractament, testimoni (T) i tractament (R), Zephyr.

	Calibre (mm)	Penetrometria (kg)	° Brix
T	64,78	6,88	12,02
R	69,73	8,12	12,56

Taula 13. Taula-resum resultats anàlisi de la variància per a les variables, Zephyr.

	F-valor	Pr>F	R-quadrat	Coef. Variació
Calibre (mm)	15,72	0,0074	0,7237	2,5363
Penetrometria	5,96	0,0504	0,4983	7,7947
°Brix	4,13	0,0885	0,4074	3,5084

D'aquest primer anàlisi se'n dedueix que el model es significatiu per a Calibre ($Pr>F=0.0074$), en canvi per a penetrometria i °Brix el model no es significatiu a $p<0.05$. Per tant, a partir dels promitjos de calibre es podria deduir, sense tenir en compte covariables, que el tractament amb Ralex augmenta el calibre dels fruits de forma significativa. Ara bé, si es revisa els arbres mostrejats s'observa que la càrrega de fruits (taula 10) suportada és molt diferent i esbiaixada. Els arbres testimoni mostrejats suportaven quasi el doble de fruits dels arbres tractats (veure taula 9). Davant de la sospita de que aquest factor sigui el causant principal de les diferències de calibre observades s'introdueix la covariable "*càrrega de fruits per arbre*" per a dur a terme l'anàlisi de la covariància:

Taula 14. Taula-resum resultats anàlisi de la covariància per a les variables Zephyr.

	F-valor	Pr>F	R-quadrat	Coef. Variació
Penetrometria	6,19	0,0552	0,8228	5,6730
Calibre	4,39	0,0936	0,7669	2,8532
°Brix	0,93	0,5029	0,4115	4,2821

De la observació de la taula 14 se'n desprèn que el model no dona significació ($Pr>F > 0.05$) en cap de les tres variables, a més la suma de quadrats del tipus I revela que en les tres variables la causa principal de l'efecte és la càrrega dels arbres (taula 15).

Taula 15. Resultats anàlisi covariància per Zephyr ,prova tipus I SS.

Calibre					
Font	DF	Tipus I SS	Quadrat de la mitjana	F-Valor	Pr > F
Càrrega Arbre	1	41.6943	41.6943	11.22	0.0286
Tract	1	4.6198	4.6198	1.24	0.3272
Càrrega Arbre*Tract	1	2.5777	2.5777	0.69	0.4517
Penetrometria					
Font	DF	Tipus I SS	Quadrat de la mitjana	F-Valor	Pr > F
Càrrega Arbre	1	1.3592	1.3592	7.35	0.0534
Tract	1	1.5073	1.5073	8.15	0.0461
Càrrega Arbre*Tract	1	0.5675	0.5675	3.07	0.1546
°Brix					
Font	DF	Tipus I SS	Quadrat de la mitjana	F-Valor	Pr > F
Càrrega Arbre	1	0.7422	0.7422	2.66	0.1780
Tract	1	0.0320	0.0320	0.11	0.7516
Càrrega Arbre*Tract	1	0.0054	0.0054	0.02	0.8960

Ara bé en el cas de la variable “*penetrometria*”, es podria acceptar efecte del tractament (major duresa dels tractats respecte als testimonis), ja que el $Pr>F = 0.0461$. De fet està descrit en nombrosos articles l'acció de les gibberel·lines sobre l'augment de la duresa en fruits de pinyol quan s'aplica unes setmanes abans de la maduració dels fruits, retardant-la.

L'anàlisi de la covariància es veu limitada perquè alhora de realitzar l'estudi estadístic no s'han introduït tots els fruits mostrejats, ja que en el fons no interessa la variabilitat entre fruits, sinó entre tractaments dels arbres (que realment són les repeticions) i de fet, repeticions només hi ha dos. Per tant, la correcta metodologia de treball, alhora d'avaluar la qualitat de la fruita i comparar-la respecte a possibles tractaments, passa per augmentar el mostreig (no en quant a fruits, sinó en quant a arbres) i categoritzar la posició dels fruits dins de l'arbre per tal d'evitar compensacions o biaixos.

La covariable càrrega podria encobrir el biaix, però hauria d'haver-hi més repeticions i a més, el rang de variació de càrrega hauria de solapar-se i en el cas de Zephyr són just dos extrems. Si s'analitza el model teòric de calibre versus càrrega (model tipus doble sigmoïdal) s'observa, comparant entre les dos poblacions que es troben en extrem sense abraçar les dos zones (figura 9).

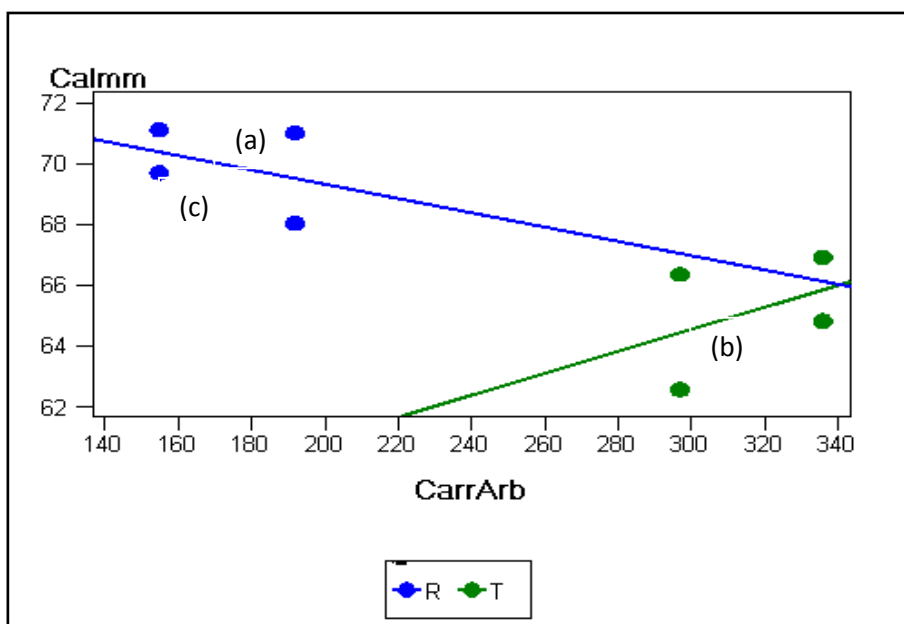


Figura 9. Regressió Calibre versus Càrrega Zephyr testimoni i tractament.

Per tant, encara que hi hagués efecte càrrega ($a \neq b$) i es suposes que s'encobreix per que l'extrapolació teòrica, (c), està per sota de (a) significativament, la extrapolació seria incorrecta per que el model teòric, es de doble sigmoide i no lineal com es suposa al efecte covariable.

7.2 Anàlisi de la qualitat de la varietat Fairlane.

Seguint el mateix tipus d'anàlisi realitzat amb la població Zephyr, primerament s'observen les relacions entre els tres paràmetres de qualitat, que en definitiva, en resulten les tres variables d'estudi. Respecte a la relació Penetrometria versus °Brix (fig. 10), el model no varia entre poblacions Zephyr i Fairlane.

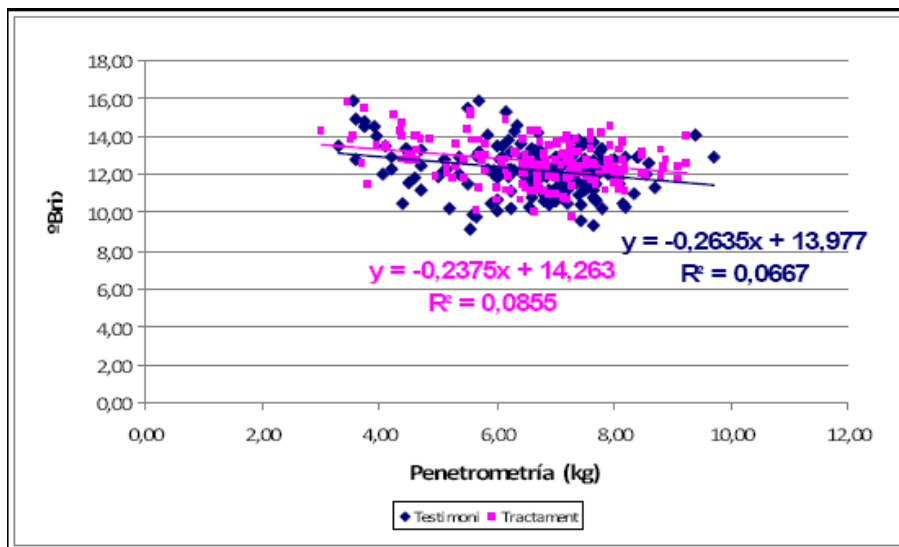


Figura 10 Relació entre penetrometria i °Brix en Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Com indica el gràfic a major penetrometria menor °Brix. El coeficient de correlació $R^2=0.0667$ de la població testimoni i de la població tractament $R^2=0.0855$ continua essent baix per afirmar la predictibilitat a aquest fet. Pel que fa a la relació entre la penetrometria versus el calibre (figura 11) no hi ha res que faci pensar que hi hagi un canvi en el model de comportament.

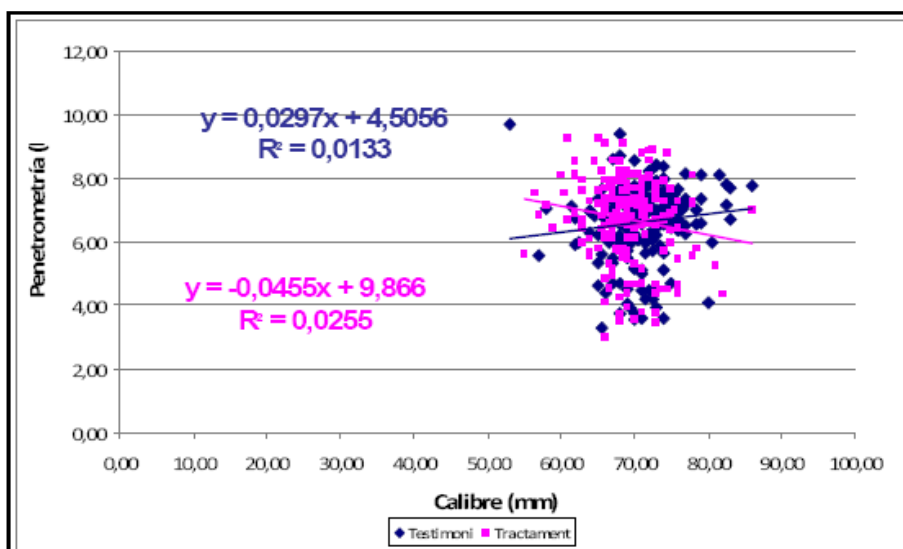


Figura 11 Relació entre penetrometria i calibre en Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Tampoc res varia en el cas de la relació entre °Brix versus Calibre (figura 12). El coeficient de correlació R^2 en ambdós casos segueix essent baix:

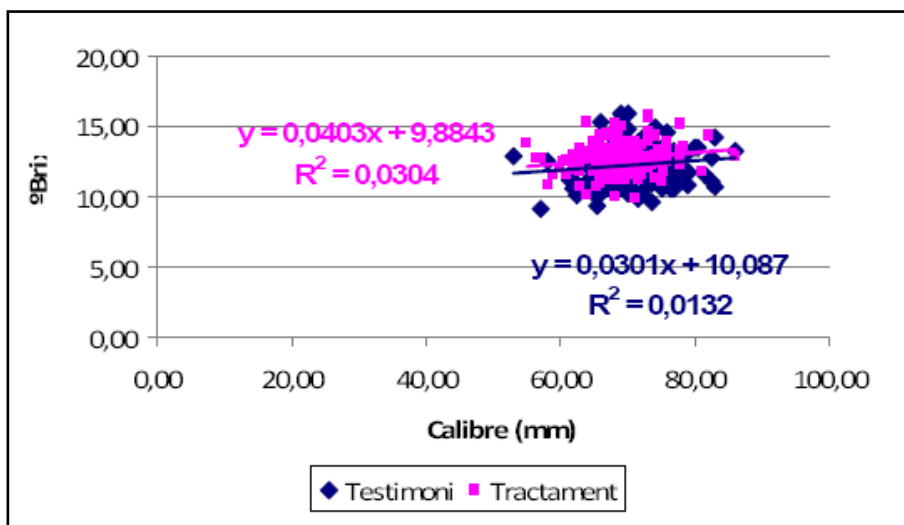


Figura 12. Relació entre °Brix i calibre en Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Respecte a la càrrega dels arbres (taula 16) cal dir que no es va realitzar un compteig de cada rama principal de cada arbre, si no que es va collir arbre per arbre justificat per els motius esmentats en el anàlisi de la qualitat de Zephyr.

Taula 16 Càrrega de fruits per arbre segons orientació de la rama.

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
E	66	74							68	60		
N	86	54							114	109		
O	82	90							66	76		
S		14							42			
SO												
total	234	232	170	141	126	136	223	190	290	245	232	306

De tots els valors de la taula, han estat objecte d'estudi, els que es presenten en negreta a la taula 16. Cal dir però, que tots aquests fruits no han estat objecte d'anàlisi, doncs després d'una primera exploració de les dades s'han trobat algunes errònies. En la taula 17 apareix el nombre final de fruits objecte d'anàlisi estadístic:

Taula 17. Nombre de fruits objecte d'anàlisi estadístic.

	T-1	T-2	R-3	R-4
E	50	43	45	42
N				
O	50	38	49	46
S				
SO				
total	100	81	94	88

També es va procedir a la medició de les seccions dels troncs i rames dels arbres mostrejats:

Taula 18 Seccions de tronc i rames dels arbres mostrejats (mm).

	T-2	T-3	R-2	R-3
Tronc	278,9	217,7	302,0	245,1
E	69,3	75,5	98,6	60,2
N				
O	90,4	55,5	70,2	83,5
S				
SO				

Respecte a la covariable il·luminació val a dir que les orientacions tenen el mateix grau qualitatiu de llum i per tant, s'omet per no representar un efecte sobre els fruits objecte d'estudi.

A la taula 20 es presenten els resultats obtinguts després de realitzar l'anàlisi de la variància mitjançant el software SAS[®]. Primerament, s'observa que el model és no significatiu per calibre ni per penetrometria, però sí és significatiu per Brix, fet que podria indicar que el tractament amb Ralex[®] fa augmentar els °Brix (veure taula 19 de promitjos de les variables).

Taula 19. Promitjos de les variables d'estudi segons tractament, testimoni (T) i tractament (R) Fairlane.

	Calibre (mm)	Penetrometria (kg)	°Brix
Testimoni (T)	71,25	6,62	12,23
Tractament (R)	68,96	6,73	12,67

Taula 20. Taula-resum resultats anàlisi de la variància per a les variables Fairline.

	F- valor	Pr>F	R-quadrat	Coef. Var.
Calibre	4,82	0,0706	0,4453	1,9638
Penetrometria	0,24	0,6385	0,0391	9,1351
°Brix	14,41	0,0090	0,7059	1,5096

Ara, tal com s'ha realitzat en la població Zephyr s'afegeix la covariable càrrega dels arbres en l'anàlisi de la covariància, per comprovar si l'efecte càrrega encobreix la significació del tractament:

Taula 21. Taula-resum resultats anàlisi de la covariància per a les variables Fairlane.

	F- valor	Pr>F	R-quadrat	Coef. Var.
Calibre	7,83	0,0377	0,8544	1,2321
Penetrometria	4,05	0,1050	0,7523	5,6801
°Brix	3,49	0,1291	0,7237	1,7920

El model és significatiu per la variable calibre segons l'anàlisi de la variància. En l'anàlisi de la covariància és no significatiu per càrrega arbre i significatiu per tractament, no per interacció (veure taula 22).

Taula 22. Resultats anàlisi covariància per Fairlane, prova tipus I SS per calibre.

Calibre					
Font	DF	Tipus I SS	Quadrat de la mitjana	F-Valor	Pr > F
Càrrega Arbre	1	4,4797	4,4797	6,01	0,0703
Tract	1	10,3246	10,3246	13,86	0,0204
Càrrega Arbre*Tract	1	2,6844	2,6844	3,60	0,1305

Si es comparen els promitjos de calibre entre la població testimoni i tractament, resulta que els fruits testimoni tenen major calibre, però donat que en el primer anàlisi de la variància no donava significació, no hi hauria sospita que la càrrega encobris la significació, tot i que s'ha fet el model.

Respecte a les variables penetrometria i °Brix el model és no significatiu (taula 26). Però en l'anàlisi de sumes de quadrats tipus I per °Brix (taula 23) no es troba efecte càrrega i sí efecte tractament (sense interacció càrrega arbre versus tractament).

Els valors de °Brix més elevats de la població tractament es podrien considerar ja que no s'ha trobat cap correlació que faci sospitar cap efecte degut a algun factor correlacionat. De fet, el gràfic de regressió °Brix versus càrrega per tractament (figura 13) descriu els °Brix de la població tractament superiors i en cert paral·lelisme amb la població testimoni.

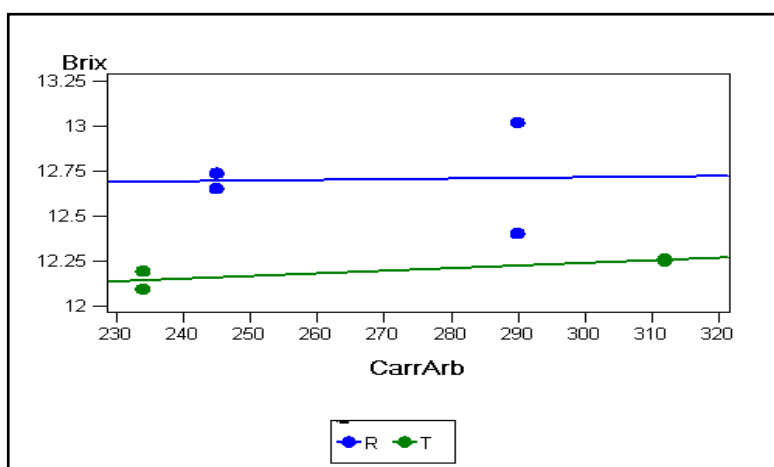


Figura 13. Correlació entre °Brix versus càrrega per arbre, en població testimoni (T) i població tractament(R).

Taula 23. Resultats anàlisi covariància per Fairlane, prova tipus I SS per penetrometria i °Brix.

Penetrometria					
Font	DF	Tipus I SS	Quadrat de la mitjana	F-Valor	Pr > F
Càrrega Arbre	1	0,4108	0,4108	2,89	0,1642
Tract	1	0,0602	0,0602	0,42	0,5503
Càrrega Arbre*Tract	1	1,2546	1,2546	8,83	0,0411

°Brix					
Font	DF	Tipus I SS	Quadrat de la mitjana	F-Valor	Pr > F
Càrrega Arbre	1	0,0018	0,0018	0,04	0,8552
Tract	1	0,5179	0,5179	10,41	0,0321
Càrrega Arbre*Tract	1	0,0017	0,0017	0,04	0,8596

No hi ha cap justificació agronòmica per rebutjar els resultats, però tampoc n'hi ha cap per admetre'ls com a raonables, doncs el tractament es va realitzar molt temps abans de la recol·lecció. Per tant, no es pot concloure que el tractament amb àcid giberèl·lic indueixi un canvi en els paràmetres de qualitat.

7.3 Estudi sobre l'efecte aclaridor de l'àcid giberèl·lic (Ralex®) en la varietat Zephyr.

L'objectiu d'aquest assaig és conèixer si l'aplicació d'àcid giberèl·lic en presseguers produeix un efecte aclaridor, i en cas afirmatiu, determinar en quina mesura i sota quin model de distribució. Per l'anàlisi s'han pres les següents mesures de camp:

- N° de flors per ram. (unitats).
- Longitud del ram (cm.).
- N° de nusos per ram (unitats).
- Distribució de flors per ram. (Pròxima - Regular - Distal - Pròxima-distal).

Una primera qüestió d'interès és saber si el nombre de nusos en un ram guarda una proporcionalitat simple amb la longitud del mateix, o té un determinat model de comportament. La mateixa qüestió es pot abordar alhora, a partir de la creació del rati nusos/longitud. A partir de les dades preses a camp s'elabora el següent gràfic resum des dels dos vessants comentats:

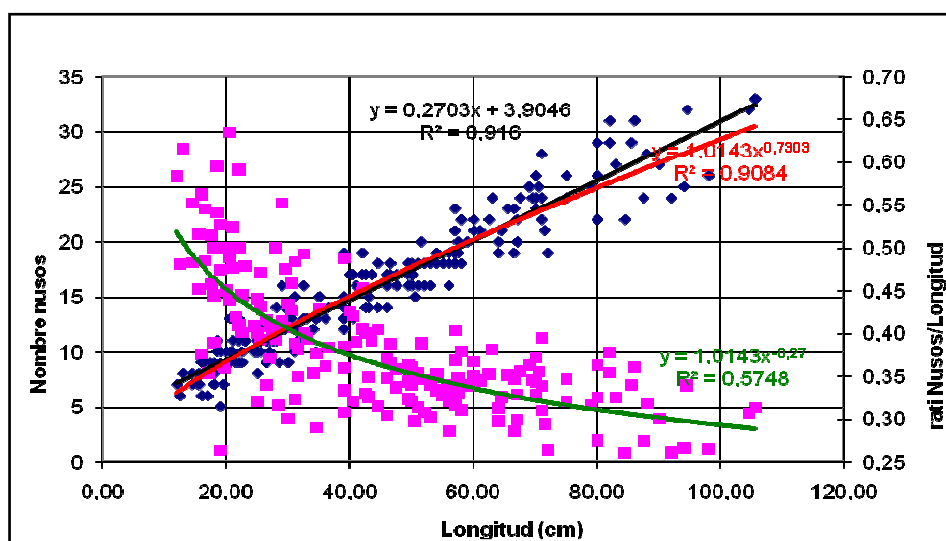


Figura 14. Relació nombre de nusos versus longitud (simbologia: rombes) i nombre de nusos/longitud versus longitud (simbologia: quadrats) testimoni Zephyr. Corbes d'ajustament respectives, equacions i coeficient de determinació (R^2).

De la mera observació es desprèn, com era d'esperar, que quant més llarg és el ram, més nusos presenta. L'ajustament lineal a una recta, presenta una $R^2=0.916$. Valor més elevat que l'ajustament a una potencial (que d'entrada, semblaria més lògica, pensant que el nombre de nusos s'acabés per estabilitzar a certa longitud, entreveient una asímptota horitzontal).

Pel que fa al rati nusos/longitud s'observa que a mesura que la longitud del ram incrementa, aquest rati disminueix. La línia de tendència de millor aproximació seria una potencial, però el coeficient $R^2=0.574$ resulta molt inferior al cas anterior. La relació reflecteix, com és lògic, que la longitud dels entrenusos és major com més llarg és el ram, fins a cert punt, com s'ha citat abans.

Cal advertir que s'han eliminat dos rams per influents en el rati nusos/longitud:

Ref. cinta	Nº arbre	Ref. arbre	Motiu
T-a-44	5	T6	Longitud molt més llarga
T-d-06-c	10	T4	Excessius nusos per longitud (probable error de mesura)

Aquestes dos relacions estudiades fins ara, a partir de variables en principi no susceptibles d'afectació pel tractament, només tenien per objecte caracteritzar el model de distribució de nusos en els rams.

Seguidament, a partir de les dades recollides durant la floració de l'any següent al tractament, es pretén analitzar la freqüència de flors en els rams, la seva distribució en els nusos i també la seva ubicació posicional.

Una primera relació que mostra quin model de floració segueix la varietat és la relació entre el nombre de flors versus la longitud del ram (fig. 15). Cal destacar però, que el nombre de flors no només depèn de la longitud del ram, sinó que també, el nombre de nusos és influent en el nombre de flors per ram, i que, per tant, l'anàlisi de la relació nombre de flors versus nombre de nusos (fig. 16) acaba per donar idea del model de floració.

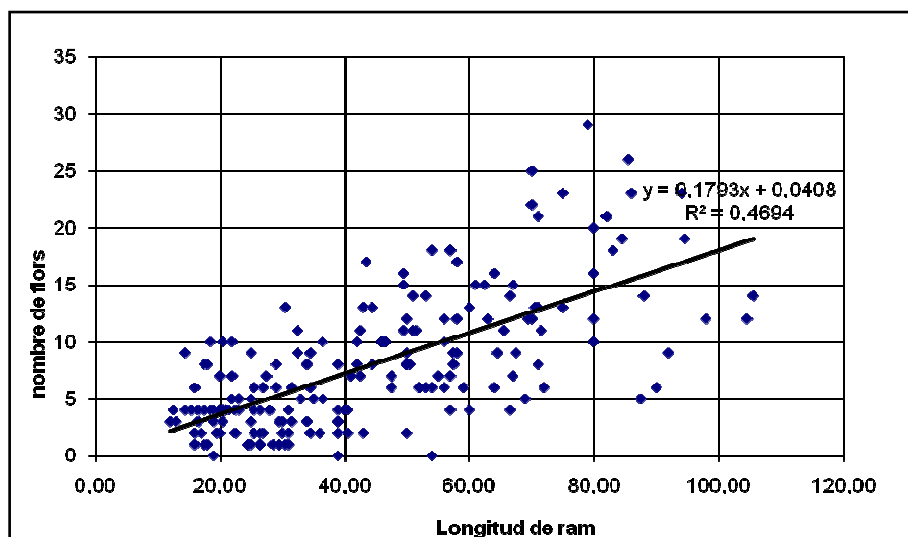


Figura 15. Relació nombre de flors versus longitud testimoni Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

De la fig. 15 s'observa que, a mesura que augmenta la longitud del ram, augmenta alhora el nombre de flors. Cal destacar, però, que el coeficient de correlació ha baixat notablement ($R^2=0.469$), respecte a les relacions anteriorment estudiades.

De la observació de la fig. 16 se'n pot extreure que, a mesura que incrementa el nombre de nusos, també incrementa el nombre de flors. Igualment que en el model anterior el coeficient $R^2=0.488$ és baix i similar a l'anterior.

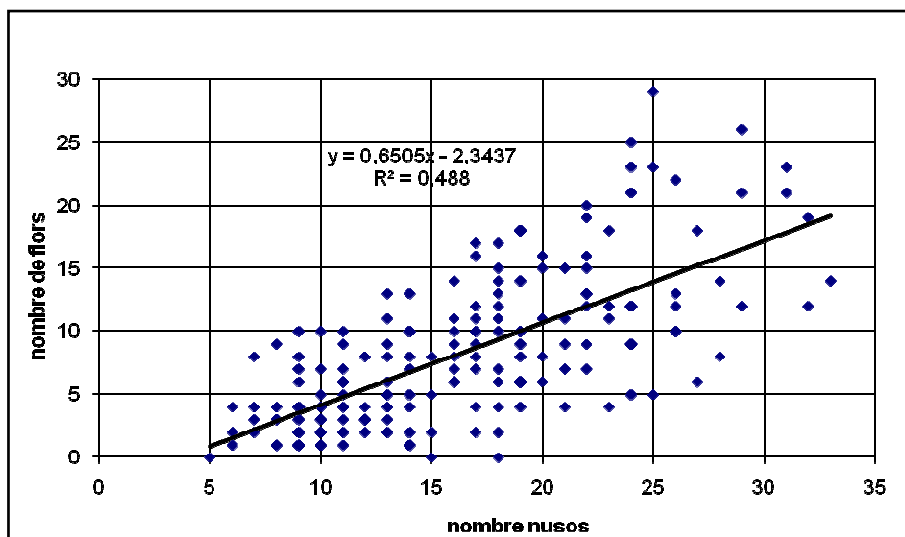


Figura 16. Relació nombre de flors versus nombre de nusos testimoni Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Cap dels dos models anteriors (Nº de flors vs. longitud i Nº de flors vs. nusos) no resulten massa predictius ($R^2 \approx 0.5$). L'estudi en base a valors absoluts no revela res significatiu més enllà del lògic augment del nombre de flors a mesura que augmenta la

longitud del ram o el seu nombre de nusos. En conseqüència es proposa seguir l'estudi en base a les següents variables: rati nombre de flors/longitud i rati nombre flors/nus. Cal advertir que s'han eliminat tres rams per influents en el rati nusos/longitud:

Ref. cinta	Nº arbre	Ref. arbre	Motiu
T-c-04	13	T1	Va quedar sec a l'arbre
T-c-44	10	T4	Va quedar sec a l'arbre
T-c-47	10	T4	Va quedar sec a l'arbre

El rati nombre de flors/nombre de nusos, valora la quantitat de flors per cada nus, és a dir, la qualitat del nus. Si aquest rati s'extrapola a la longitud del ram, llavors es observable el model de distribució de flors en funció de la longitud del ram, i alhora, del nombre de flors per nus de cada ram, per tant, de la qualitat del nus (fig. 17).

De la corba d'ajustament no se'n desprèn cap comportament doncs el pendent de la recta d'ajustament és pròxim a 0. L'elevat grau de dispersió de les lectures i el coeficient de correlació $R^2=0.0511$, indica que el model no resulta predictiu.

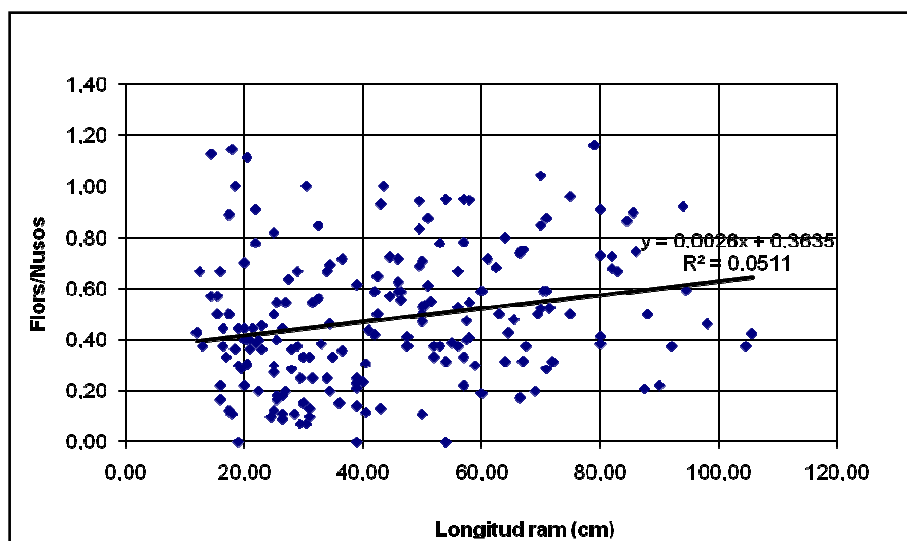


Figura 17. Relació rati nombre de flors/nombre de nusos versus longitud del ram testimoni Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

L'anterior gràfic no mostra si el nombre de nusos total per ram pot produir un efecte sobre el model de distribució de floració, ja sigui per excés o per defecte de nombre de nusos que hi ha en cada ram. Si ara es representa de forma gràfica el rati flors/nusos en funció del nombre de nusos (fig. 18), tampoc resol la qüestió sobre el

model de floració doncs la pendent pròxima a 0 i el baix coeficient de correlació fan desestimar qualsevol conclusió en ferm.

Així doncs, no es pot concloure que, a major longitud i a menor nombre de nusos major rati flors/nusos, per tant, major qualitat dels nus. Cal advertir que la dispersió en les lectures i el baix coeficient de determinació $R^2 = 0.0488$, fan que el model no resulti predictiu.

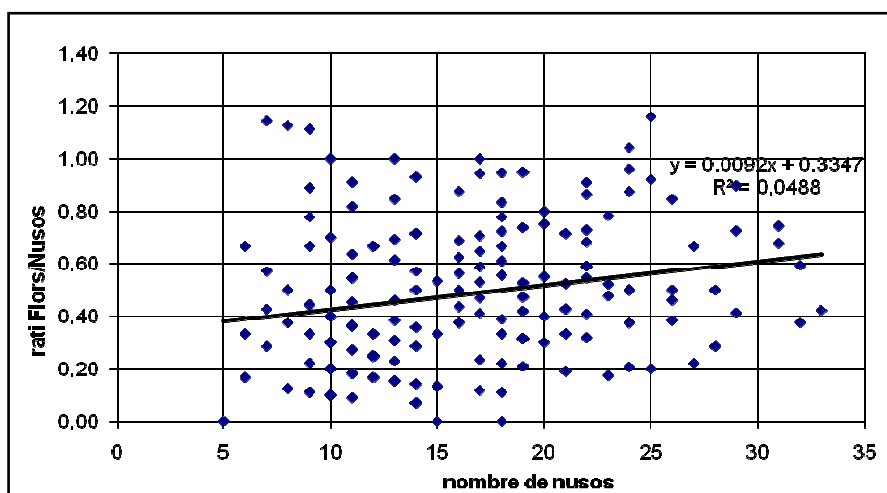


Figura 18. Relació rati flors/nusos versus nombre de nusos testimoni Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Finalment la relació rati Flors/longitud versus longitud (fig. 19) mostra si el nombre de flors per unitat de longitud varia en funció del tipus de ram (o sigui, la seva longitud) i acaba per definir quin model de distribució de floració segueix:

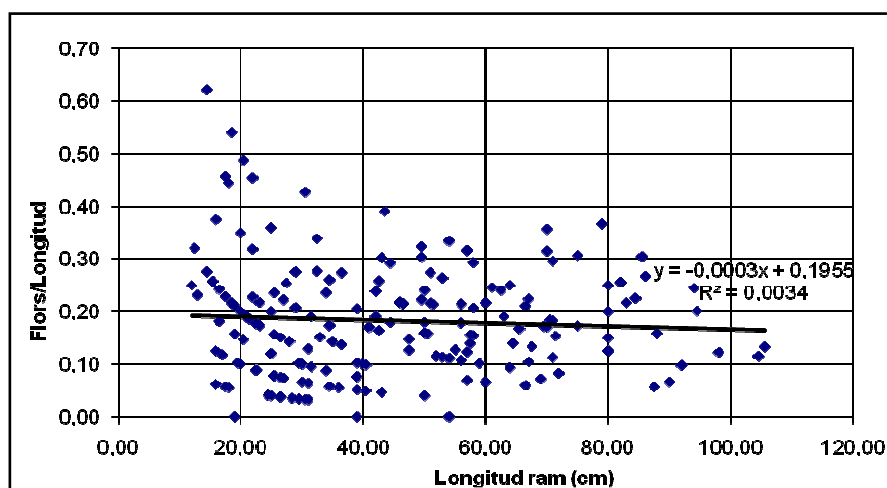


Figura 19 Relació rati flors/longitud versus longitud testimoni Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

El pendent de la recta de la figura 19 es molt pròxim a 0 fet que no permet respondre a la qüestió del model de floració. Malgrat aquest fet, s'observa una tendència

en els rams entre 20 i 30 cm (“chifones”) a que a menor longitud, menor longitud d'entrenusos, i en definitiva, major nombre de flors per unitat de longitud. Cal dir però que el coeficient de correlació $R^2 = 0.0034$ és baix i que per tant, no dóna massa predictibilitat al model.

Com s'observa dels gràfics anteriors, no es pot respondre a la qüestió del model de floració de l'espècie. El rati flors/nusos, que en resulta el més fi per definir el model no mostra dependència alguna ni de la longitud del ram ni del nombre de nusos inicialment presents.

En general, en tots els anàlisis fets a partir de la relació entre variables i ratis, el coeficient de correlació R^2 és baix, a conseqüència de la dispersió que generen les dades. Es conclou doncs, que l'erràtica en la formació de flors es palesa, independentment del tipus de ram. Per tant, en aquest cas, no es pot definir un model de floració.

A part del model de distribució de flors, en les diferents variables d'estudi ja esmentades, cal estudiar també la pauta de distribució posicional de les flors dins del ram (com a unitat funcional).

Com s'ha comentat en la metodologia del assaig, la inducció floral que es dóna en les gemmes durant el creixement del brot, no es produeix alhora per igual en totes les gemmes. Aquest fet, pot produir una distribució irregular de flors, i en definitiva de fruits, que no sigui favorable per al sistema productiu. Per tant, es objecte d'estudi determinar la pauta de distribució que segueixen les flors després del tractament.

Es recorda la metodologia utilitzada per al anàlisi de la distribució de flors en els rams:

Es classifiquen els rams en 5 categories (segons posició del conjunt de flors que hi ha al ram) i s'assigna una valor arbitrari, indicat entre parèntesi, per a poder generar el gràfic corresponent:

1.- Rams sense flors. (0)

2.-Rams amb distribució PRÒXIMA (0.5): Les flors estan majoritàriament en posició basal, pròximes al punt d'inserció del ram.

3.-Rams amb distribució REGULAR (1): Les flors es distribueixen homogèniament en tot el ram.

4.-Rams amb distribució DISTAL (1.5): Les flors estan majoritàriament en posició apical, pròximes al àpex de creixement.

5.-Rams amb distribució PRÒXIMA-DISTAL (2): Les flors estan situades en dos conjunts, un en posició basal, pròximes al punt d'inserció del ram, l'altre en posició apical, pròximes al àpex de creixement.

Si es relaciona la categoria de distribució en funció de la longitud (fig. 20), llavors s'observa quina pauta de distribució segueixen els diferents tipus de rams (curts, mitjans o llargs), en aquest cas, en la població testimoni:

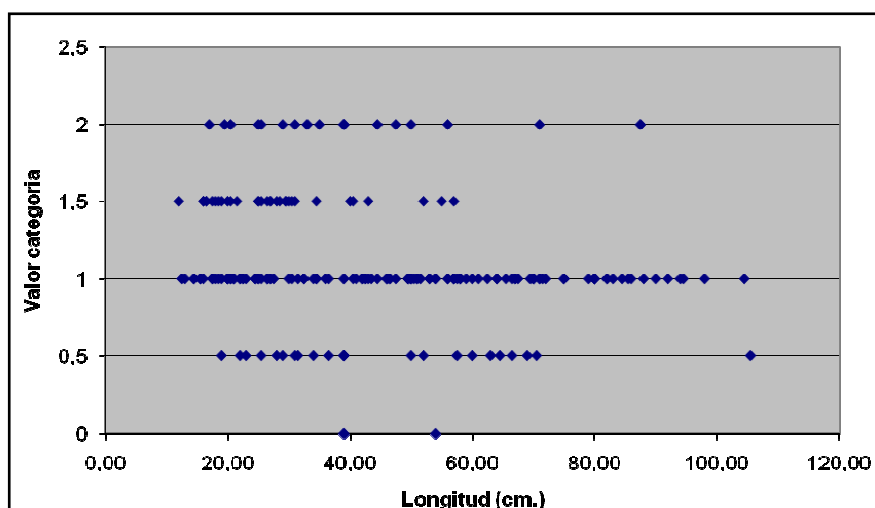


Figura 20. Distribució de rams segons categoria de flors i longitud en testimoni Zephyr. (0= sense flors; 0.5= pròxima; 1=regular; 1.5= distal; 2=pròxima-distal)

A vista del gràfic s'observa que, la distribució distal es presenta en rams menors de 60 cm i en general, la distribució regular és la que més vegades es repeteix en els rams. Destacar també que hi ha tres rams sense flors.

La taula de distribució de flors en funció del tipus de ram (Taula 24), caracteritza de forma més precisa la pauta de distribució de flors, doncs, a més de comptabilitzar el

Nº de rams de cada categoria de distribució podem dividir-los en funció del tipus de ram (A=Llarg; B=Mitjà; C=Curt; D=Anticipat):

Taula 24. Categories de distribució de flors en funció del tipus de ram testimoni Zephyr.

Distribució distal (n=31 / 16%)			
Nº de rams	%	Tipus de ram	Longitud en que es troben(cm.)
0	0	A	56-105
6	12	B	34-57
9	20	C	18-31
16	33	D	12-31 (amb un de 55)

Distribució pròxima (n=21 / 11%)			
Nº de rams	%	Tipus de ram	Longitud en que es troben(cm.)
6	12	A	63-105
7	14	B	36-60
7	15	C	22-34
1	2	D	28

Distribució pròxima-distal (n=17 / 9%)			
Nº de rams	%	Tipus de ram	Longitud en que es troben (cm.)
2	4	A	71-87
4	8	B	39-56
9	20	C	17-35
2	4	D	39-47.5

Distribució regular (n=123 / 64%)			
Nº de rams	%	Tipus de ram	Longitud en que es troben (cm.)
41	84	A	56-104.5
31	62	B	25-80
22	48	C	12.5-34.5
29	59	D	15-59

Es constata doncs, que en la pauta de distribució posicional de testimoni Zephyr, la distribució regular és dóna en major nombre de vegades (64%) que les altres distribucions, i alhora que, dins de la categoria de distribució regular, els rams de tipus A (longitud > 60 cm.) són els que presenten un percentatge més elevat de regularitat (84%) respecte als altres tipus de ram.

Les altres distribucions es presenten aproximadament per igual: Distal (16%); Pròxima (11%); Pròxima-distal (9%). Pel que fa a la tipologia de ram són els de tipus C els que presenten major irregularitat en la pauta de distribució posicional de les flors, un 53% respecte al total de rams de tipus C, mentre que els rams de tipus B presenten un 35% i els de tipus D un 21% respecte al total de rams de cada tipologia.

Si es compara entre categories de rams (A, B, C i D) el promig del rati Flors/Nus (fig. 21) s'observa que aquest decreix amb la longitud i que, per tant, com més curts són els rams menys flors per nus hi ha. Es podria aventurar doncs, que els rams que han tingut un període de creixement més llarg i una taxa de creixement més elevada (que en definitiva es tradueix en més vigor) respecte als altres, tenen un número de flors per nus superior. El rati més baix es dona en els rams anticipats, tot hi no ser els rams més curts.

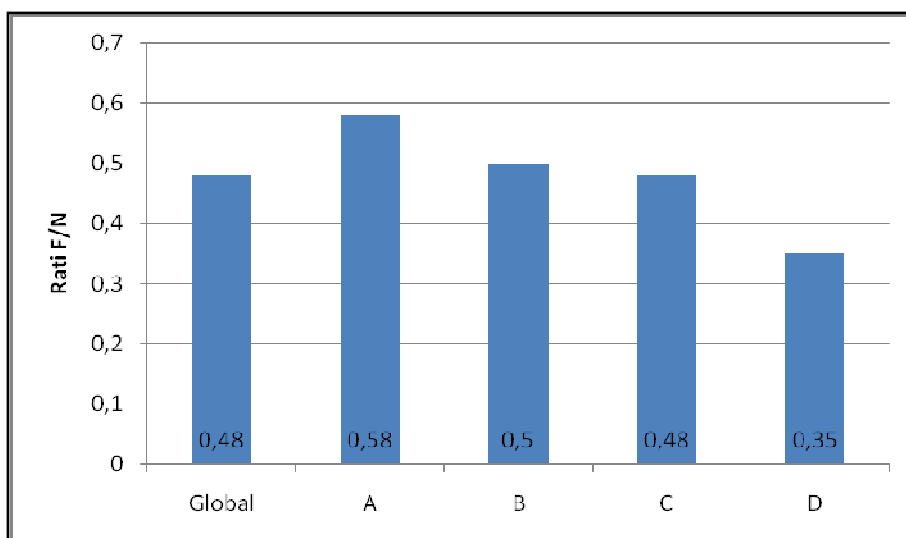


Figura 21. Comparativa del rati Flors/nusos en funció de la categoria de ram testimoni Zephyr, amb el corresponent valor per a cada una d'elles.

Respecte al promig de rati Flors/longitud (fig. 22), s'observa que les tipologies de ram llargs i mitjans són similars. Destacar que el valor més gran, correspon als rams curts, amb correspondència al també major N° de nusos per unitat de longitud. En els anticipats el rati es notablement menor trencant la proporcionalitat amb de nusos/longitud. Per aquest fet es podria dir que, els nusos anticipats no són tan fèrtils com la resta de tipus de rams.

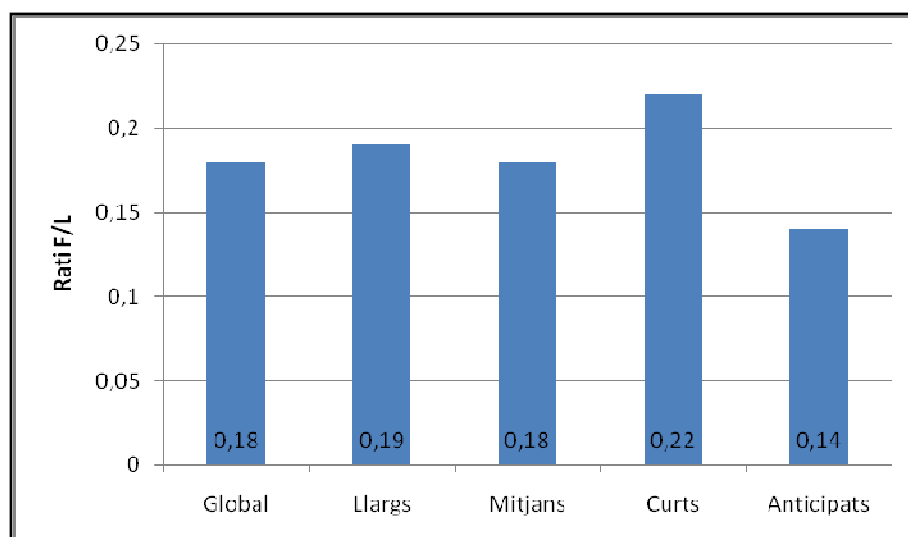


Figura 22. Comparativa del rati Flors/nusos en funció de la categoria de ram amb el corresponent valor per a cada una d'elles.

Finalment per concloure la descripció dels resultats obtinguts, es presenta la taula- resum de totes les variables estudiades en el model de comportament de floració de Testimoni Zephyr en funció de la tipologia de ram (Taula 25): el nombre de rams absolut, el nombre de flors absolut, nombre de nusos absolut, el promig dels ratis flors/nus (F/N), flors/longitud (F/L), nusos/longitud(N/L), nusos/ram(N/R), flors/ram(F/R), longitud/ram(L/R).

Taula 25. Taula-resum resultats Zephyr testimoni

Tipus de ram	Descripció ram	Longitud (cm.)	Longitud absoluta (cm.)	Nº de rams absolut	Nº absolut de flors	Nº absolut de nusos	Promig ratis					
							F/N	F/L	N/L	N/R	F/R	L/R
	Global		8.679	195	1.564	3.107	0,48	0,18	0,39	15,93	8,02	44,51
A	Llargs	56-105	3.668	49	696	1.198	0,58	0,19	0,33	24,45	14,20	74,86
B	Mitjans	25-80	2.402	50	421	844	0,50	0,18	0,36	16,88	8,42	48,04
C	Curts	12,5-25	1.113	47	226	490	0,48	0,22	0,45	10,43	4,81	23,67
D	Anticipats	12-59	1.497	49	221	575	0,35	0,14	0,41	11,73	4,51	30,54

F/N: Flors/nus; F/L: Flors/longitud; N/L: Nus/longitud; N/R: Nus/ram; F/R: Flors/ram; L/R: Longitud/ram.

Vist el mètode d'anàlisi utilitzat per mostrar els resultats obtinguts de la població testimoni es procedeix a comparar les dos poblacions i a resoldre la pregunta objectiu: **Té el Ralex efecte aclaridor?** Al igual que en la població testimoni s'ha mesurat les següents variables: nusos per ram (N), la longitud del ram (L) i les flors per ram (F). Combinant aquestes tres variables obtenim els ratis F/N, F/L i N/L. La primera prospecció realitzada en la població permet eliminar els següents rams per influents en el estudi:

Taula 26. Rams eliminats per influents tractament Zephyr.

Ref. ram	Nº Longitud	Nº Nusos	Rati N/L	Nº Flor
R-c-19	15 cm	12	0.8	6
R-d-09	5 cm	6	1.2	1
R-d-09-h	9 cm	9	1.0	4
R-a-18	99 cm	19	0.19	16

De la comparació dels gràfics Nusos versus longitud del ram de testimoni (fig. 14) i Ralex[®] (fig. 23), no es desprèn un model diferent. Els coeficients de correlació R² de la població tractament són més elevats, però la forma de les corbes és molt similar.

De fet aquesta similitud era d'esperar ja que el tractament amb l'àcid giberèl·lic es va realitzar quan els nusos ja estaven formats, i confirma que prèviament es partia de dos poblacions comparables.

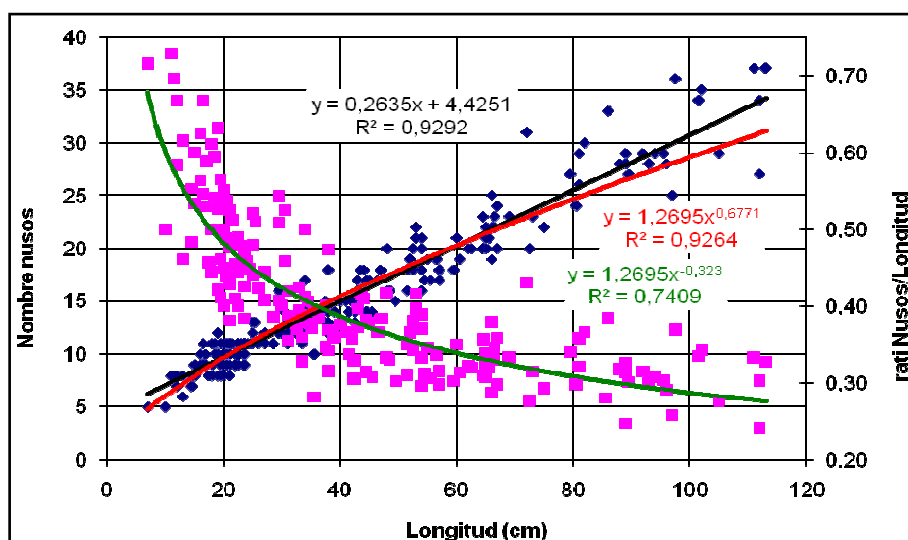


Figura 23 Relació nombre de nusos versus longitud (simbologia: rombes) i nombre de nusos/longitud versus longitud (simbologia: quadrats) tractament Zephyr. Corbes d'ajustament respectives, equacions i coeficient de determinació (R²).

Si ara es compara el rati Flors/Longitud vs. longitud de la població tractament (fig. 23) en contraposició de la població testimoni, s'observa que les pendents són similars (taula 27).

Taula 27. Valors de pendent (segons ajust lineal per a N vs. L), coeficient de determinació R² i p-valor per a les poblacions testimoni i tractament de Zephyr.

	Testimoni		Tractament		p-valor (testimoni)		p-valor (tractament)	
	Pendent	R ²	Pendent	R ²	F crítica	F	F crítica	F
Nusos vs. Longitud	0.2703	0.916	0.2635	0.9292	<0.01	2137,45	<0.01	2486,70
Rati N/L vs. Longitud	1.0143	0.5748	1.2695	0.7409	<0.01	187,35	<0.01	235,23

Una menor pendent en la població tractament indicaria que, com més longitud té el ram més flors té, però no tan com en la població testimoni, i de fet, aquesta premissa esdevindria un efecte aclaridor, però com la diferència es mínima, no permet concloure en ferm. Els valors del coeficient de determinació R² en ambdós casos es molt similar.

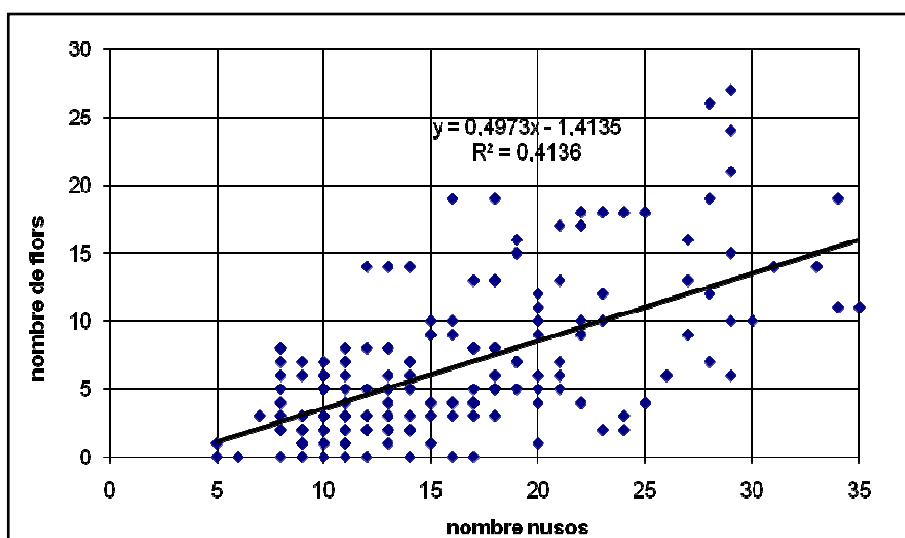


Figura 24. Relació nombre de flors versus nombre de nusos Ralex Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R²).

Respecte a la relació F/N (fig. 24), la interpretació és molt similar, tot hi que les pendents aquí són més distanciades (taula 28). Però també la baixa explicabilitat del

model, el baix valor coeficient de determinació R^2 , posa en dubte cap conclusió sense incórrer en un elevat risc.

Taula 28. Comparativa del coeficient R^2 i pendent per als ratis F/L i F/N per a població testimoni i tractament.

	Testimoni		Ralex	
	R^2	Pendent	R^2	Pendent
F/L	0,47	0,179	0,44	0,141
F/N	0,49	0,650	0,41	0,498

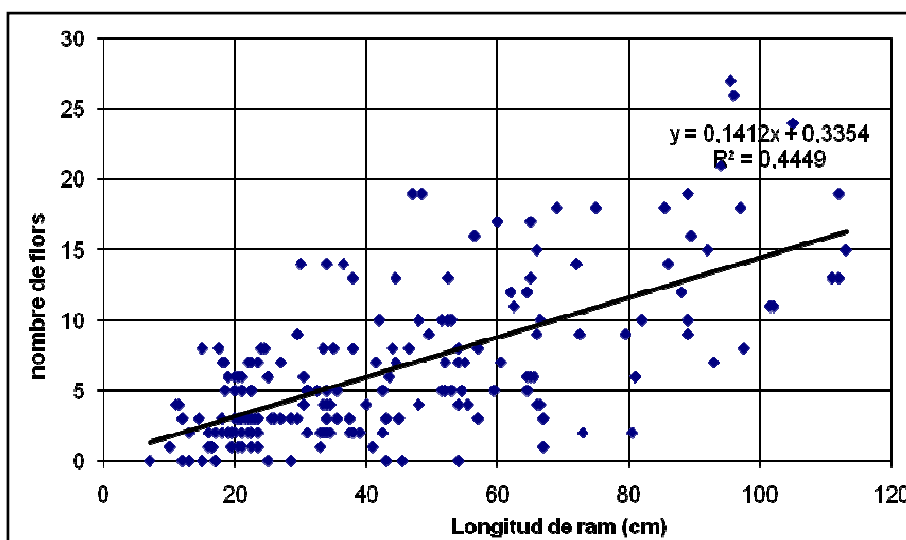
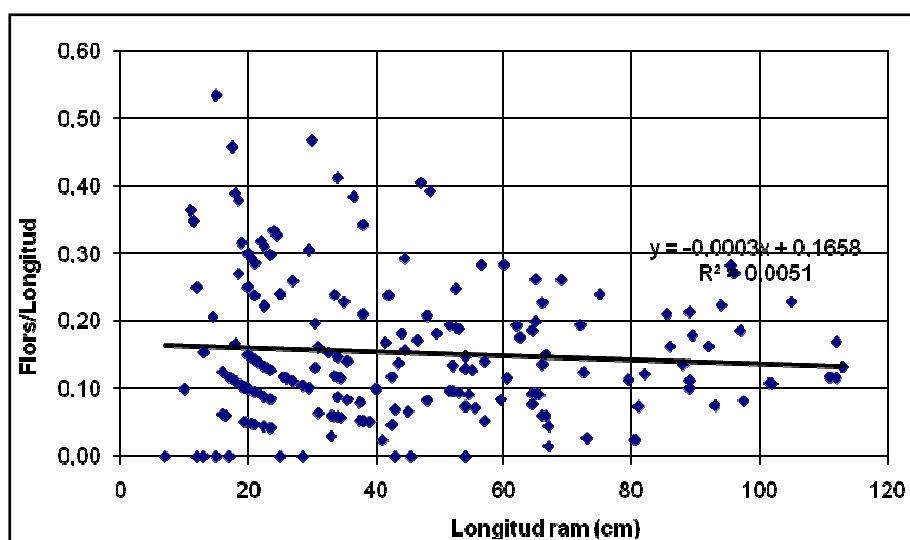
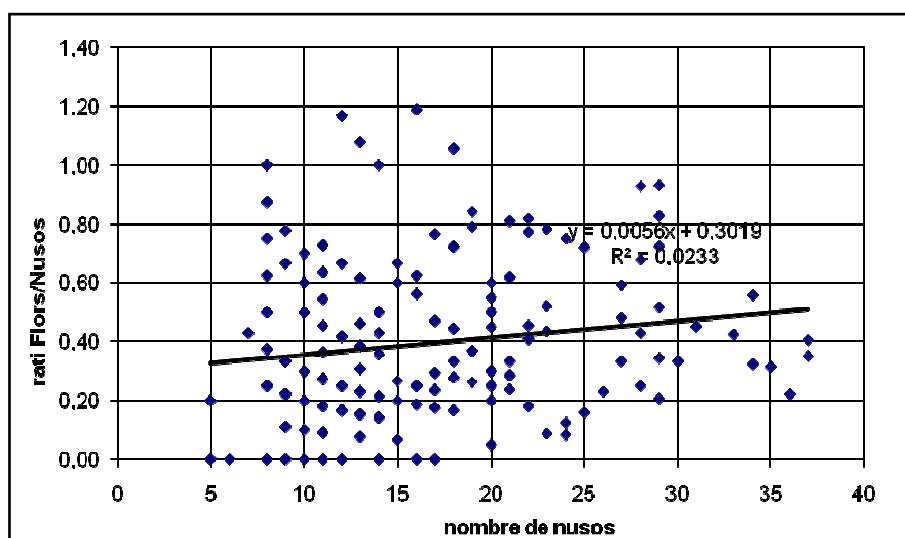


Figura 25. Relació nombre de flors versus longitud del ram Ralex Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

De les relacions que es podria esperar més resposta, en base als ratis F/N i F/L versus la longitud i el nombre de nusos, tampoc es desprèn cap model concret (taula 29 i fig. 26, 27 i 28). El coeficient R^2 baix en les tres relacions, com a conseqüència de l'elevada variabilitat de les mostres analitzades, provoca, que en cap cas es pugui concloure fermament que el producte Ralex[®] produeixi canvis en les relacions entre variables.

Taula 29 Comparativa del coeficient R² i pendent per als ratís F/L i F/N vs. L i N per a testimoni i Ralex.

	Testimoni		Ralex	
	R ²	Pendent	R ²	Pendent
F/L - L	0,03	-0,0003	0,005	-0,0003
F/N - N	0,05	0,0092	0,023	0,0056
F/N - L	0,05	0,0026	0,036	0,0019

**Figura 26. Relació rati nombre de flors/longitud versus longitud del ram tractament Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R²).****Figura 27. Relació rati flors/nusos versus nusos tractament Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R²).**

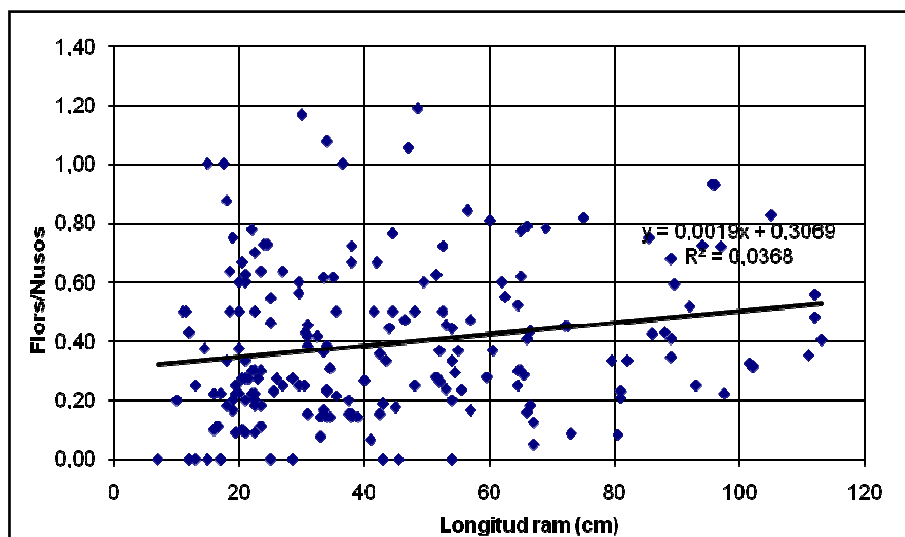


Figura 28. Relació rati flors/nusos versus nombre de nusos tractament Zephyr. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Respecte al grau de significació de les relacions presentades (taula 30) val a dir que totes són significatives, malgrat que el coeficient de correlació R^2 sigui més baix o més alt:

Taula 30. Graus de significació ($\alpha=0.05$) per als ratis i relacions analitzats en la població Zephyr.

RELACIÓ	Tractament		Testimoni	
	F crítica	F	F crítica	F
F/L	<0.001	153.10	<0.001	170,7391
F/N	<0.001	134.74	<0.001	183,9785
F/N vs. L	0.0075	7.30	0,0015	10,3835
F/N vs. N	0.0340	4.56	0,0019	9,9080
F/L vs. L	0.3260	0.96	0,4166	0,6627

Es confirma doncs l'erràtica en la formació amb independència del tipus de ram, la seva longitud, o el nombre de nusos inicial.

Si es compara la pauta de distribució posicional al llarg del ram (taula 31), s'observa, a partir de les dades del tractament amb Ralex, que en els rams llargs (a) és on la distribució de flors resulta més regular (que coincideix amb la població testimoni),

mentre que en ens rams curts (c) la distribució es presenta de forma regular i també distal. En el cas dels rams mitjans (b), la distribució és més erràtica, destacant-se lleugerament la distribució tipus pròxima-distal i, finalment, per als rams anticipats (d) la distribució és distal i regular. També destacable que la no presència de flors en el tractament s'ha registrat 11 vegades, mentre que en la població testimoni només 3.

Taula 31. Resum comparatiu entre tractament (R) i Testimoni dels rams classificats segons pauta de distribució posicional i categoria de ram de la varietat Zephyr. Valors absoluts i tant per cent.

	pròxima		regular		Distal		pròxima-distal		Sense flors		Total
Llarg R-a	6	12%	31	63%	5	10%	7	14%	0	0%	46
<i>En testimoni</i>	6	12%	41	84%	0	0%	2	4%	0	0%	47
Mitjans R-b	5	10%	15	30%	9	18%	4	36%	3	6%	50
<i>En testimoni</i>	7	14%	31	62%	6	12%	9	8%	2	4%	50
Curts R-c	2	4%	17	37%	21	46%	18	9%	2	4%	49
<i>En testimoni</i>	7	15%	22	48%	9	20%	4	20%	0	0%	49
Anticipats R-d	2	4%	18	38%	21	44%	1	2%	6	13%	48
<i>En testimoni</i>	1	2%	29	59%	16	33%	2	4%	1	2%	49
TOTALS R	15	8%	81	42%	56	29%	30	16%	11	6%	193
<i>En testimoni</i>	21	11%	123	63%	31	16%	17	9%	3	2%	195

La distribució de flors al llarg del ram en la població tractament es regular en general, si es mira valors totals. Ara bé, si es compara la població testimoni versus la població tractament es mostra una baixada en el % de la distribució regular en favor d'altres pautes de distribució, com la distal que ha augmentat en tots els tipus de ram tractats i en la pròxima-distal. En els rams mitjans (b) s'observa un canvi notori respecte a la regularitat que presentaven en la població testimoni, a favor de la distribució pròxima-distal sobretot. En la ramificació anticipada han augmentat els rams sense flors i en els rams de tipus curt (c) ha augmentat la distribució Distal. En el cas dels rams anticipats (d) han augmentat els rams sense flors.

Però la pregunta clau a resoldre, i objectiu principal d'aquest assaig, és quins canvis produeix l'aplicació d'àcid giberèl·lic vers la no aplicació? Són significatius a tots els nivells?

A partir dels resultats globals del tractament amb Ralex, a la varietat Zephyr (taula 32) se'n extreu que en el cas de la ramificació anticipada, el rati F/N es baix encara que la longitud promig no es la més baixa (26,23 cm) ni el rati N/R sigui el més baix, fet que coincideix amb el testimoni. Pel que fa als rams curts continuen essent més eficients en formar flors en els nusos, tot hi que el rati N/L és similar en el tipus de ram c i d. Respecte al rati F/L, són els rams tipus (c) els que tenen el valor més elevat, en correlació amb el rati N/L més elevat. Com s'ha repetit anteriorment en aquest anàlisi de resultats, la població testimoni i tractament tenen comportament similar pel que fa al rati Nusos/Longitud. (figura 29). Això indica que el tractament no modifica el número de nusos (on s'assenten les flors) per unitat de longitud en qualsevol tipus de ram (a,b, c i d).

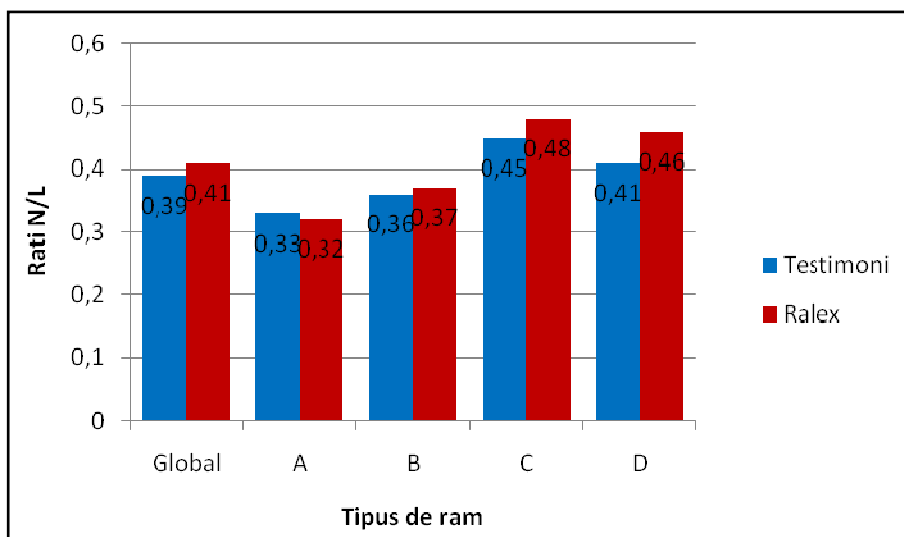


Figura 29. Comparació del rati N/L en funció del tipus de ram. Els valors en el gràfic corresponen al valor del rati en cada cas.

Un primer efecte a esperar és, que la taxa de flors formades per nus disminuís en el tractament, respecte a la població testimoni. Si es compara els valors dels ratis F/N (figura 30) s'observa que globalment, entre poblacions, el rati disminueix considerablement (de 0,48 en testimoni a 0,39 en el tractament). Aquest descens en repeteix en totes les categories de ram.

Taula 32. Taula-resum resultats Zephyr Ralex

Tipus de ram	Descripció ram	Longitud (cm.)	Longitud absoluta (cm.)	Nº de rams absolut	Nº absolut de flors	Nº absolut de nusos	Promig ratis					
							F/N	F/L	N/L	N/R	F/R	L/R
	Global		8.448	193	1.258	3.078	0,39	0,15	0,41	15,95	6,52	43,77
A	Llargs	60-113	3.967	49	578	1.256	0,46	0,14	0,32	25,63	11,73	80,96
B	Mitjans	27-59	2.181	50	324	793	0,40	0,15	0,37	15,86	6,48	43,62
C	Curts	11-38	1.040	46	206	485	0,44	0,21	0,48	10,54	4,48	22,61
D	Anticipats	7-57	1.259	48	150	535	0,26	0,11	0,46	11,15	3,13	26,23

F/N: Flors/nus; F/L: Flors/longitud; N/L: Nus/longitud; N/R: Nus/ram; F/R: Flors/ram; L/R: Longitud/ra

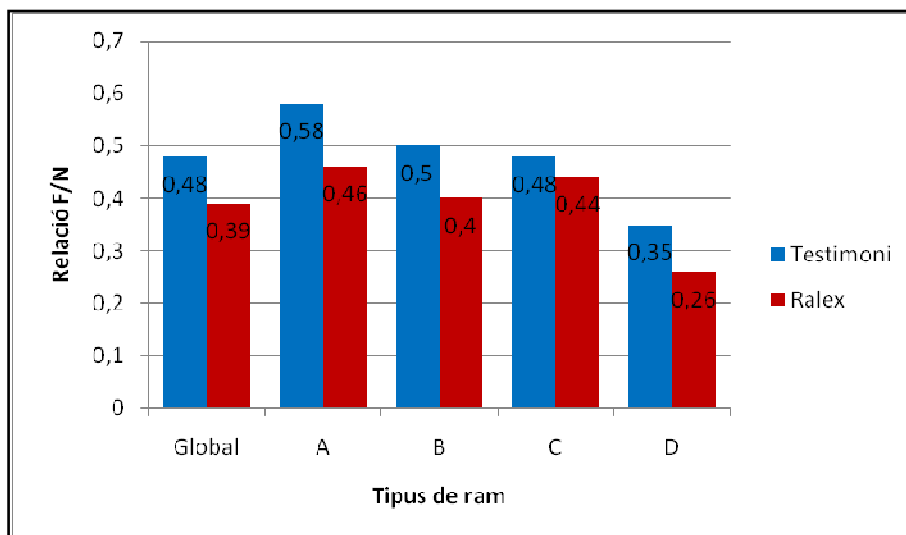


Figura 30. Comparació del rati F/N en funció del tipus de ram. Els valors en el gràfic corresponen al valor del rati en cada cas.

Si ara es compara el rati N/R (figura 31), o sigui, els nusos per unitat de ram, s'observa que són similars i també les longituds totals mesurades són similars (un 2% més en la població testimoni). En canvi el rati Flors/Ram (figura 32) disminueix en un 23% tractament (6,52) respecte al testimoni (8,02). Això significa un 23%, més de flors en testimoni que en el tractament. Per tant, el fet d'aplicar Ralex, en aquest assaig i en les condicions citades, va mantenir el 81,3% de les flors que hi hauria si no s'hagués realitzat el tractament.

Respecte al grau de significació ($\alpha=0.05$) de les afirmacions realitzades en aquesta comparació (taula 33) s'observa que globalment pel rati Flors/Ram la diferència sí és significativa i que, pel que fa al rati Flors/Nus global, la probabilitat també és significativa, per tant es pot acceptar que els ratis de testimoni i tractament són diferents.

Si s'analitza concretament cada tipologia de ram, s'observa que pels rams llargs (a) les diferències sí són significatives, tant per el rati F/R com per al F/N. Respecte als rams mitjans (b) la diferència entre F/R de testimoni i tractament és significativa, ara bé, en el rati F/N la diferència no és estadísticament significativa. Pel que fa als rams curts (c) les diferències entre els ratis F/N i F/R no són significatives en cap cas. Finalment, si s'analitza la ramificació anticipada s'observa que per les dues variables hi ha significació.

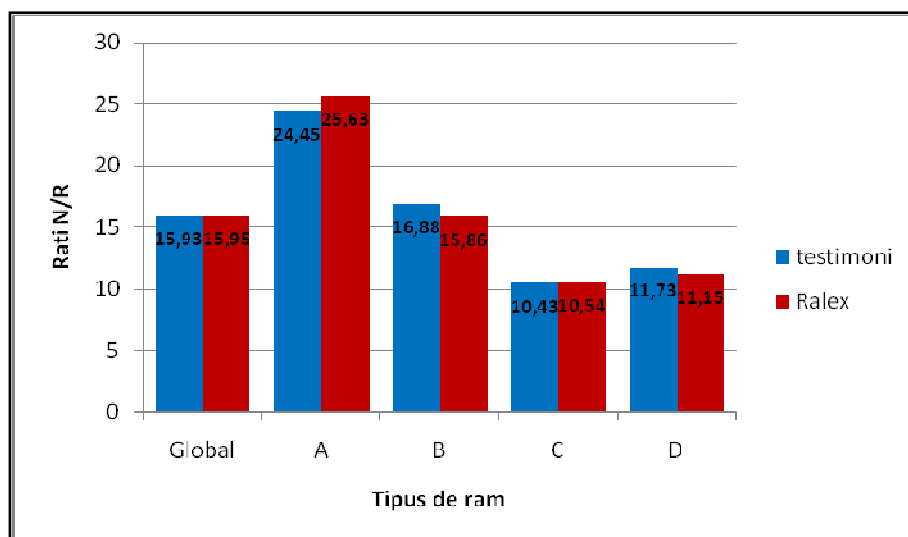


Figura 31. Comparació entre població testimoni i tractament del rati N/R en funció del tipus de ram. Els valors en el gràfic corresponen al valor del rati en cada cas.

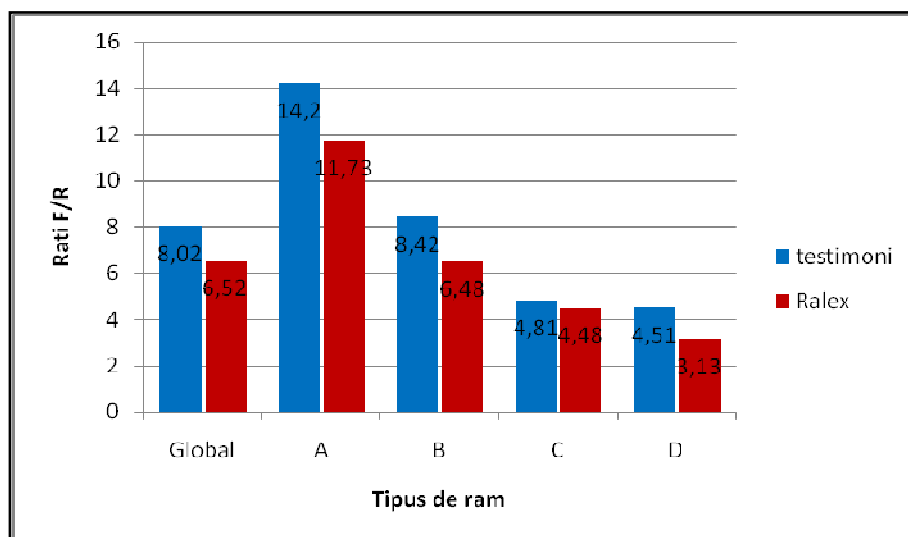


Figura 32 Comparació entre població testimoni i tractament del rati F/R en funció del tipus de ram. Els valors en el gràfic corresponen al valor del rati en cada cas.

Taula 33. Valors dels ratios F/R i F/N del conjunt testimoni i conjunt tractament de Zephyr. Valors de p obtinguts a partir de l'anàlisi de la variància per a un factor o prova t.

Categoria ram	Rati Flors/Ram			Rati Flors/Nus		
	Testimoni	Ralex	p-valor	Testimoni	Ralex	p-valor
Global	8,02	6,52	0,0090	0,48	0,39	0,0008
Llarg	14,2	11,80	0,0556	0,58	0,46	0,0106
Mitjans	8,42	6,48	0,0380	0,50	0,40	0,0801
Curts	4,81	4,48	0,5524	0,48	0,44	0,4145
Anticipats	4,51	3,13	0,0372	0,35	0,26	0,0406

7.4 Estudi sobre l'efecte aclaridor de l'àcid giberèl·lic (Ralex[®]) en la varietat Fairlane

En la varietat Fairlane el propòsit és el mateix, conèixer si el tractament amb Ralex produeix un efecte aclaridor en el arbre. El primer pas és, analitzar si el model de comportament és el mateix tant per la població testimoni i la població tractament. La relació entre el nombre de nusos i la longitud dels rams i la relació entre el rati N/L vs. longitud (figures 33 i 34), com ja s'ha citat, explica el grau de proporcionalitat simple entre aquestes variables. El fet que tant població testimoni com tractament presentin unes relacions de proporcionalitat en les variables “Nusos” i “Longitud” semblants, suposarà que es parteix de condicions inicials similars i per tant comparables.

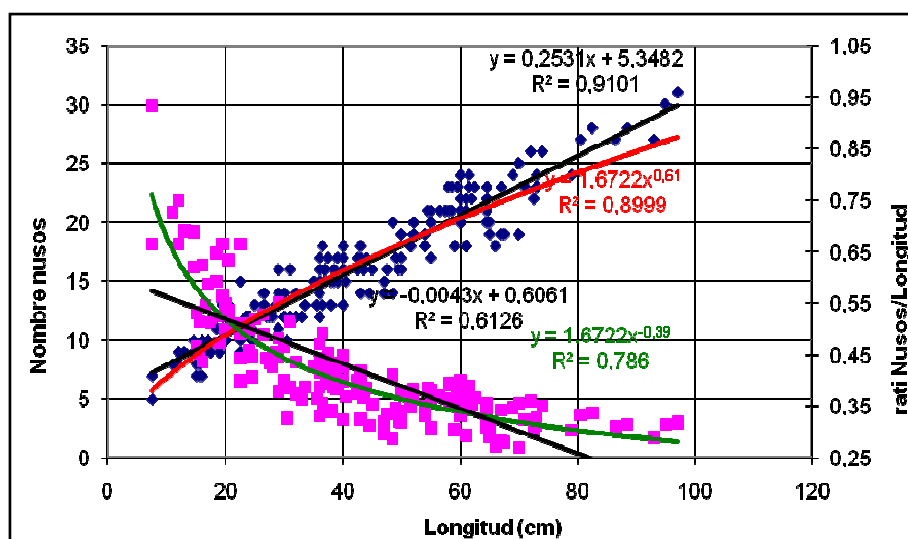


Figura 33 Relació nombre de nusos versus longitud (simbologia: rombes) i nombre de nusos/longitud versus longitud (simbologia: quadrats) testimoni Fairlane. Corbes d'ajustament respectives, equacions i coeficient de determinació (R^2).

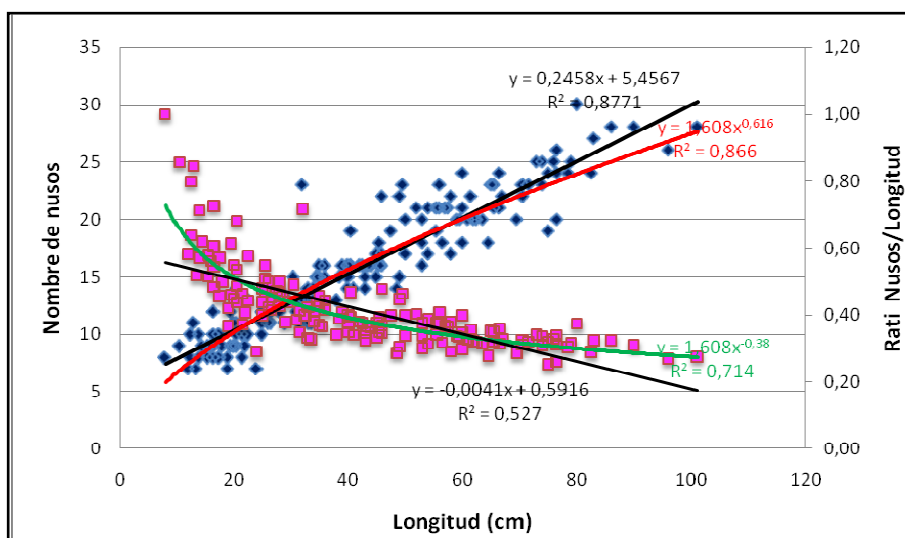


Figura 34. Relació nombre de nusos versus longitud (simbologia: rombes) i nombre de nusos/longitud versus longitud (simbologia: quadrats) tractament Fairlane. Corbes d'ajustament respectives, equacions i coeficient de determinació (R^2).

De la comparació dels dos gràfics no es desprèn un model diferent (taula 34), els valors R^2 de la població testimoni són més elevats, però la forma de les corbes és molt similar. Com era esperable el tractament amb Ralex no afecta a l'assentament dels nusos, doncs aquest fet és anterior a l'aplicació del producte.

Taula 34. Valors de pendent, coeficient de determinació R^2 i p-valor per a les poblacions testimoni i tractament de la varietat Fairlane.

	Testimoni		Tractament		p-valor (tractament)		p-valor (testimoni)	
	Pendent	R^2	Pendent	R^2	F crítica	F	F crítica	F
Nusos vs. Longitud	0,2531	0,9101	0,2458	0,8771	<0.001	1220,49	1761.22	<0.001
Rati N/L vs. Longitud	1,6722	0,786	1,6080	0,7140	<0,001	190,55	275.11	<0.001

Cal destacar que s'han eliminat per influents els següents rams:

Taula 35. Rams Fairlane eliminats per influents

Ref. cinta	Nº arbre	Ref. arbre	Motiu
R-c-13	6	R2	Ram sec
R-c-41	3	R5	Ram sec

Les relacions entre la variable “flors” versus “nusos” i “longitud” de cada ram i dels ratis ja exposats anteriorment en aquesta memòria, expressen el model de floració de la varietat Fairlane. De la relació entre el nombre de flors i el nombre de nusos (fig. 35 i 36) ambdós casos, no se'n desprèn res diferent del que ja s'havia observat. A mesura que incrementa el nombre de nusos, augmenta el nombre de flors.

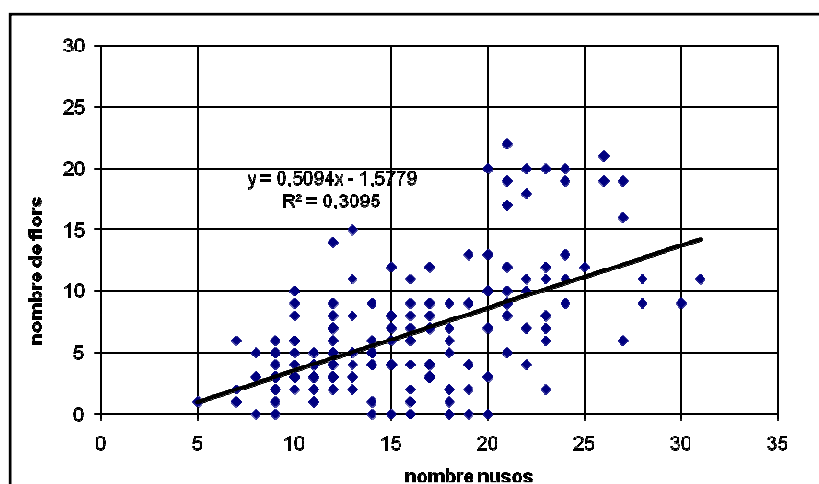


Figura 35. Relació nombre de flors versus nombre de nusos Testimoni Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

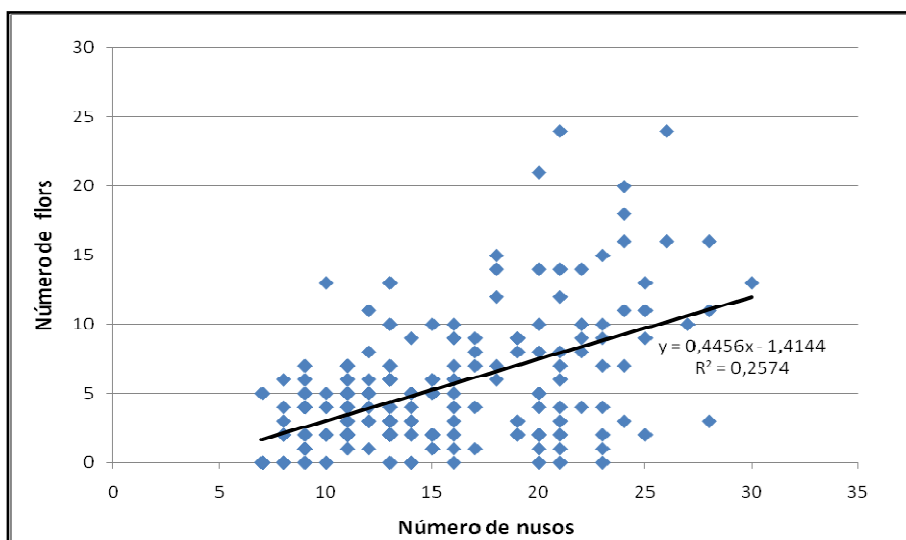


Figura 36. Relació nombre de flors versus nombre de nusos Tractament Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Ara bé, cal destacar que el baix valor del coeficient de determinació R^2 dona poca explicabilitat al model.

Respecte a la relació entre el nombre de flors i longitud del ram (fig. 37 i 38), com era d'esperar, el nombre de flors augmenta amb la longitud del ram. Si es compara la població testimoni i tractament no s'observen diferències però el coeficient de determinació R^2 continua essent molt baix com per donar explicabilitat del model.

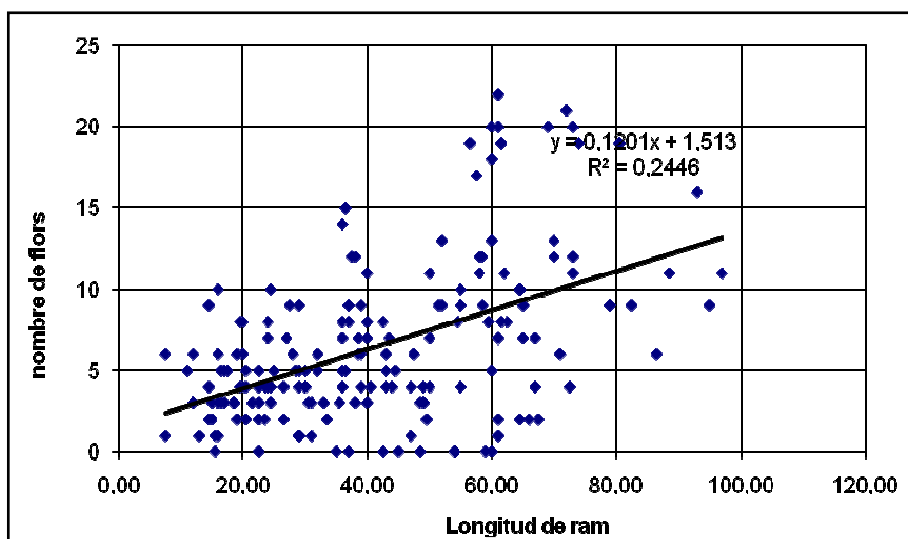


Figura 37. Relació nombre de flors versus longitud del ram Testimoni Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

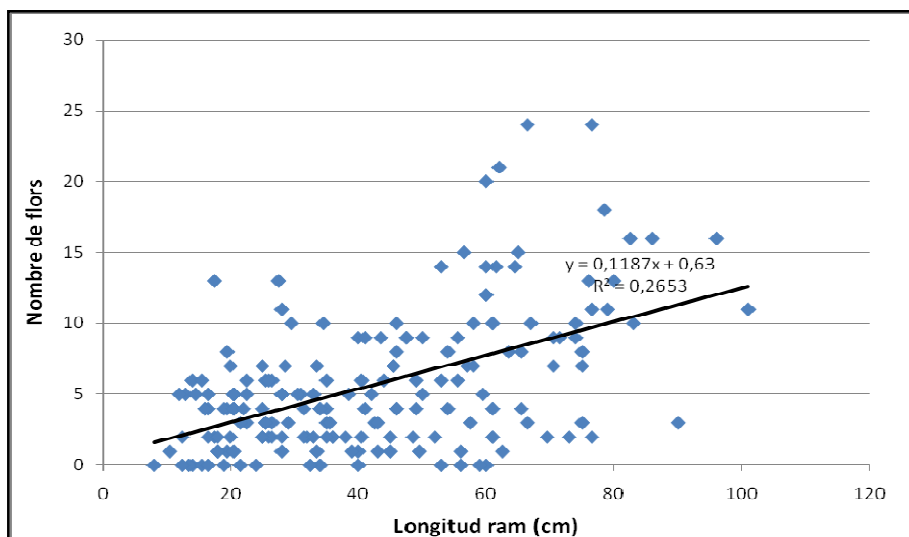


Figura 38. Relació nombre de flors versus longitud del ram Tractament Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

L'anàlisi del model de floració a partir de valors absoluts no revela res més que allò que era d'esperar, que el nombre de flors augmenta a mesura que augmenta la longitud del ram i el nombre de nusos. Per tant, com en l'estudi de la floració en la varietat Zephyr, es proposa seguir l'estudi en base als ratis originats a partir de les 3 variables: "flors", "nusos" i "longitud":

Del rati flors/nusos versus la longitud (fig. 39 i 40) no s'observa, ni en la població testimoni ni en la tractament, cap model de comportament, tot hi que semblaria lògic que a mesura que s'incrementa la longitud del ram també incrementa el rati flors/nusos, i per tant, major nombre de flors. El baix valor del coeficient de correlació R^2 no dóna explicabilitat al model.

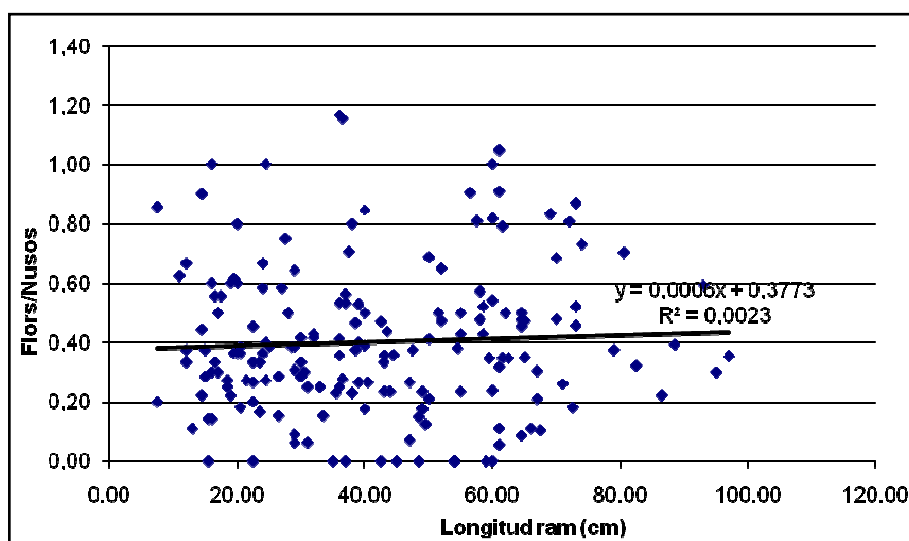


Figura 39. Relació rati Flors/Nusos versus longitud del ram Testimoni Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

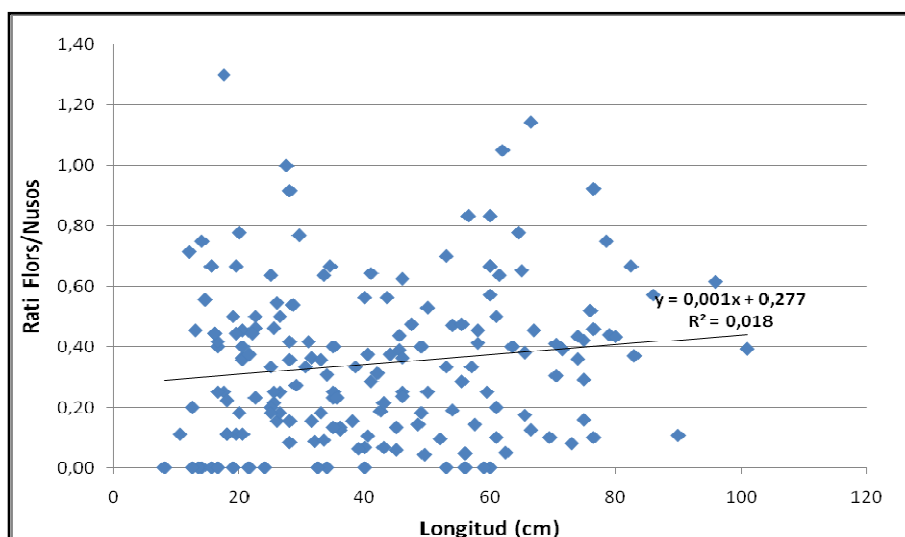


Figura 40 Relació rati Flors/Nusos versus longitud del ram tractament Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Respecte a la relació del rati flors/longitud versus longitud (fig. 41 i 42), tant en la població testimoni com en la tractament, tampoc se'n desprèn cap conclusió prou ferma. Tot hi que la distribució de la dispersió denota una tendència en els rams entre 20 i 30 cm ("chifones") a que a menor longitud, menor longitud d'entrenusos, i en definitiva, major nombre de flors per unitat de longitud. El baix valor del coeficient de correlació R^2 , degut a l'elevada dispersió, no dóna predictibilitat al model.

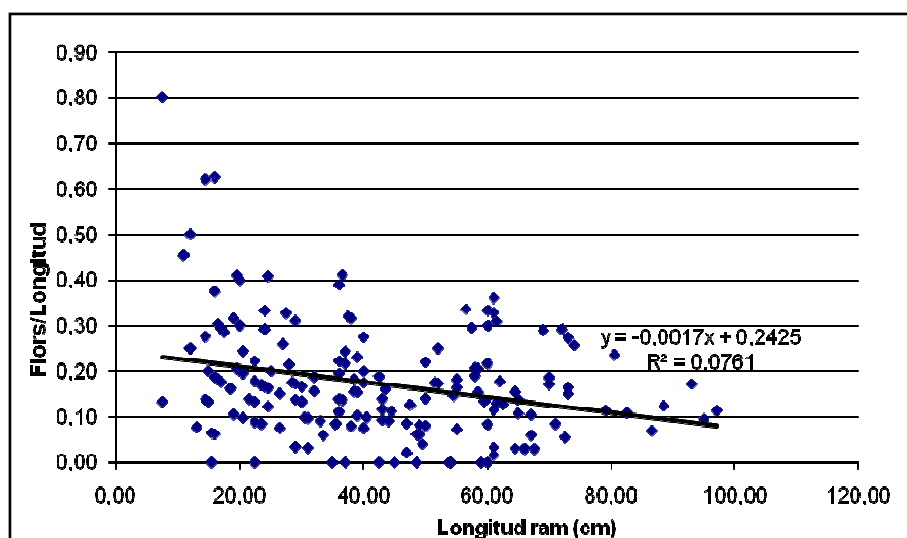


Figura 41. Relació rati Flors/longitud versus longitud del ram testimoni Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

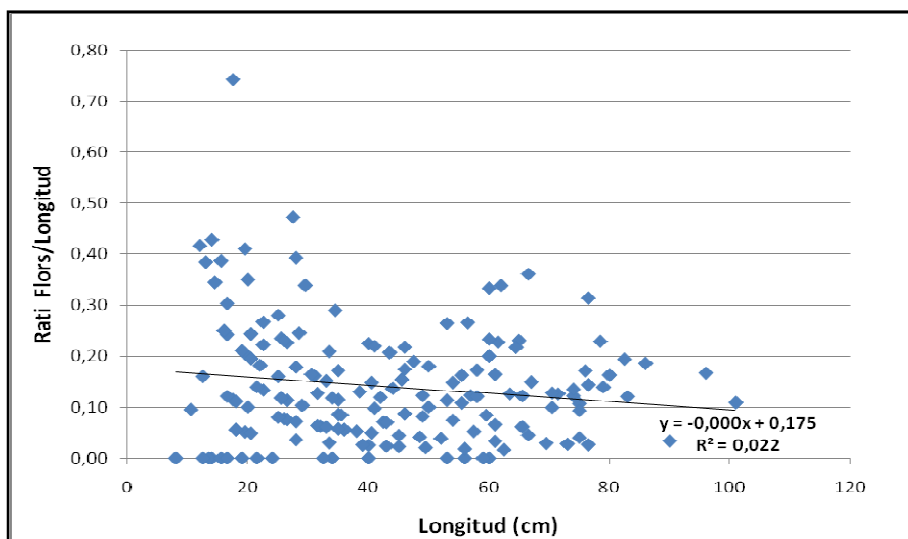


Figura 42. Relació rati Flors/longitud versus longitud del ram tractament Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

Finalment, de la relació entre el rati flors/nusos versus nusos (fig. 43 i 44) tampoc s'observa cap dependència de la floració segons el nombre de nusos o longitud del ram. El baix valor del coeficient de determinació R^2 , en ambdós casos, posa en dubte cap conclusió en ferm.

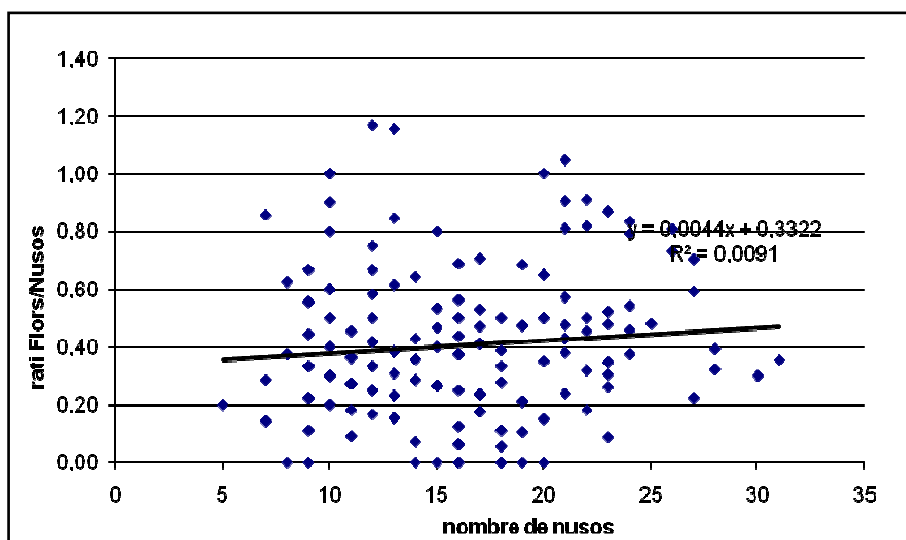


Figura 43. Relació rati flors/nusos versus nombre de nusos testimoni Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

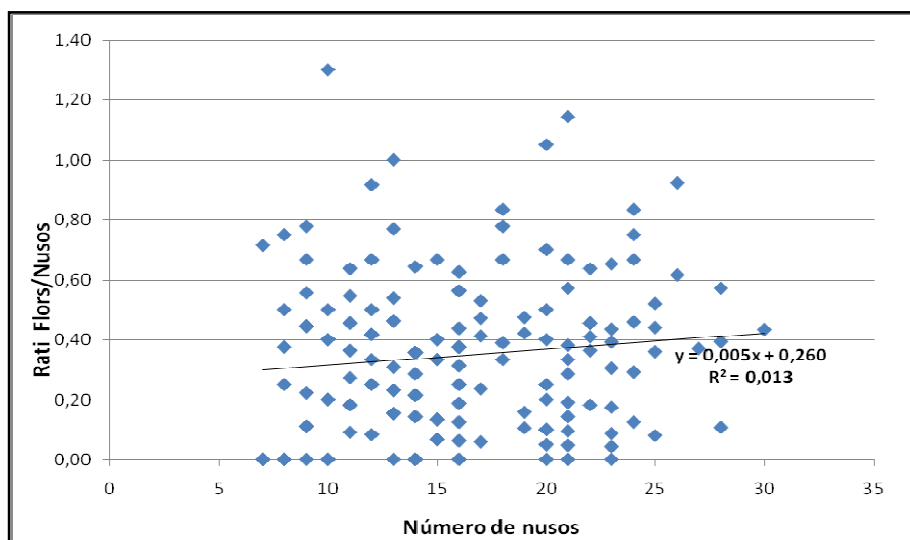


Figura 44. Relació rati flors/nusos versus nombre de nusos tractament Fairlane. Recta d'ajustament, equació i coeficient de determinació (R^2).

En general, el baix valor del coeficient de correlació R^2 en totes les relacions descrites i el pendent nul, no permet concloure amb un model en concret. Per tant, com en l'assaig en la varietat Zephyr, es confirma l'erràtica en la formació de flors, independentment del tipus de ram, del nombre de nusos inicials i la seva longitud.

Respecte al grau de significació de les relacions presentades (taula 36) val ha dir que tot són significatives, excepte la relació entre rati F/N vs. L, malgrat que el coeficient de determinació R^2 sigui més baix o més alt:

Taula 36. Graus de significació ($\alpha=0.05$) per als ratis i relacions analitzats en la població testimoni i tractament Fairlane.

	Tractament		Testimoni	
RELACIÓ	F crítica	F	F crítica	F
F/L	<0.001	61.73	<0.001	56.33
F/N	<0.001	59,27	<0.001	78.00
F/N vs. L	0,0766	3,17	0.5231	0.4093
F/N vs. N	0,1246	2,38	0.2091	1.5893
F/L vs. L	0,0516	3,84	<0.001	14.34

Si es compara la distribució posicional de les flors en el ram (taula 37) entre la població testimoni i tractament es dedueix, que els rams anticipats (R-W) són els que presenten una distribució de flors més regular, afirmació que no coincideix amb la

població testimoni, que en general, presenta regularitat en els rams tipus L, M i C. El tractament amb Ralex ha produït els següents efectes a nivell de tipus de ram:

En els de tipus L ha disminuït la distribució regular i distal en favor de les distribucions pròxima i pròxima-distal. En els de tipus M ha disminuït la distribució regular en favor de totes les altres distribucions. Destacar que el nombre de rams sense flors en testimoni és més elevat que en el tractament. En els de tipus C, la distribució regular i pròxima-distal han disminuït. El tractament ha afavorit distribucions de tipus pròxima i distal. Destacar l'augment de rams sense flors, de 1 en testimoni a 7 en el tractament. En els de tipus W, al contrari que en les altres tipologies de ram, ha augmentat la regularitat dels rams. Els rams amb distribucions distal i pròxima-distal han disminuït respecte al tractament.

Taula 37 .Resum comparatiu dels rams classificats segons pauta de distribució posicional i categoria de ram de la varietat Fairlane. Valors absoluts i tant per cent.

	pròxima		regular		Distal		pròxima-distal		Sense flors		Total
Llargs R-L	6	12%	23	46%	10	20%	9	18%	2	4%	50
<i>En testimoni</i>	<i>0</i>	<i>0%</i>	<i>27</i>	<i>54%</i>	<i>16</i>	<i>32%</i>	<i>5</i>	<i>10%</i>	<i>2</i>	<i>4%</i>	<i>50</i>
Mitjans R-M	10	20%	11	22%	8	16%	16	32%	5	10%	50
<i>En testimoni</i>	<i>6</i>	<i>12%</i>	<i>24</i>	<i>48%</i>	<i>4</i>	<i>8%</i>	<i>9</i>	<i>18%</i>	<i>7</i>	<i>14%</i>	<i>50</i>
Curts R-C	6	13%	12	25%	12	25%	11	23%	7	14%	48
<i>En testimoni</i>	<i>4</i>	<i>8%</i>	<i>24</i>	<i>48%</i>	<i>6</i>	<i>12%</i>	<i>15</i>	<i>30%</i>	<i>1</i>	<i>2%</i>	<i>50</i>
Anticipats R-W	0	0%	13	52%	10	25%	0	0%	2	8%	25
<i>En testimoni</i>	<i>0</i>	<i>0%</i>	<i>10</i>	<i>38%</i>	<i>14</i>	<i>54%</i>	<i>1</i>	<i>4%</i>	<i>1</i>	<i>4%</i>	<i>26</i>
TOTALS	22	13%	59	34%	40	23%	36	21%	16	9%	173
<i>En testimoni</i>	<i>10</i>	<i>6%</i>	<i>85</i>	<i>48%</i>	<i>40</i>	<i>23%</i>	<i>30</i>	<i>17%</i>	<i>11</i>	<i>6%</i>	<i>176</i>

En general, la quantitat de rams amb distribució regular ha disminuït en la població tractament, mentre que distribucions tipus pròxima i pròxima-distal han augmentat. Respecte a la distribució distal, tot hi que el valor total sigui igual en testimoni i en tractament, s'han produït variacions a nivell de tipologia de ram. Destacar, alhora, que també hi ha hagut un augment dels rams sense flors. Finalment, a partir dels resultats globals, tant de la població testimoni (taula 38) com la tractament (taula 39), s'acaben per discutir els resultats de l'assaig.

Dels resultats globals de la població tractament (taula 39) es poden extreure les següents deduccions:

Respecte al rati Flors/Nus, tal com ocorria en la població tractament de Zephyr, destaca que el valor més baix és per als rams anticipats (0.32) encara que la longitud promig no sigui la més baixa (34 cm) ni que el rati Nusos/Ram sigui el més baix. Igualment passa amb la població testimoni de Fairlane.

Els rams més eficients alhora de formar flors són els de tipus curts, doncs presenta el valor més alt per al rati N/L i el segon més alt per al rati F/N. Tot hi això la tipologia de ram que presenta major valor per al rati F/L són els mitjans, seguidament dels curts.

Taula 38. Taula-resum resultats testimoni Fairlane.

Tipus de ram	Descripció ram	Longitud (cm.)	Longitud absoluta (cm.)	Nº de rams absolut	Nº absolut de flors	Nº absolut de nusos	Promig ratis					
							F/N	F/L	N/L	N/R	F/R	L/R
	Global		7.331,5	176	1.147	2.797	0,4	0,17	0,42	15,89	6,52	41,66
L	Llargs	49-97	3.353	50	528	1.117	0,46	0,16	0,34	22,34	10,56	67,06
M	Mitjans	28-64.5	2.168,5	50	287	826	0,35	0,14	0,39	16,52	5,74	43,37
C	Curts	7.5-40	1.034,5	50	243	546	0,45	0,25	0,55	10,92	4,86	20,69
W	Anticipats	13-49.5	775,5	26	89	308	0,28	0,11	0,42	11,85	3,42	29,83

F/N: Flors/nus; F/L: Flors/longitud; N/L: Nus/longitud; N/R: Nus/ram; F/R: Flors/ram; L/R: Longitud/ram.

Taula 39. Taula-resum resultats tractament Fairlane.

Tipus de ram	Descripció ram	Longitud (cm.)	Longitud absoluta (cm.)	Nº de rams absolut	Nº absolut de flors	Nº absolut de nusos	Promig ratis					
							F/N	F/L	N/L	N/R	F/R	L/R
	Global		7.287,5	174	974	2.735	0,35	0,14	0,42	15,72	5,60	41,88
L	Llargs	32-101	3.392	50	470	1.124	0,39	0,11	0,34	22,48	9,40	67,84
M	Mitjans	25-69.5	2.133	50	229	797	0,29	0,18	0,38	15,94	4,58	42,66
C	Curts	10.5-35	991	48	173	496	0,34	0,14	0,52	10,33	3,60	20,65
W	Anticipats	8-60	771,5	25	102	318	0,32	0,14	0,45	12,72	4,08	30,86

F/N: Flors/nus; F/L: Flors/longitud; N/L: Nus/longitud; N/R: Nus/ram; F/R: Flors/ram; L/R: Longitud/ram.

Si ara es compara la població testimoni i tractament, el primer a comprovar és si la base és comparable, o sigui, si tenen uns valors del rati N/L semblants, tant de forma global com a nivell de tipologia de ram, per poder afirmar que partim de poblacions similars (fig. 45):

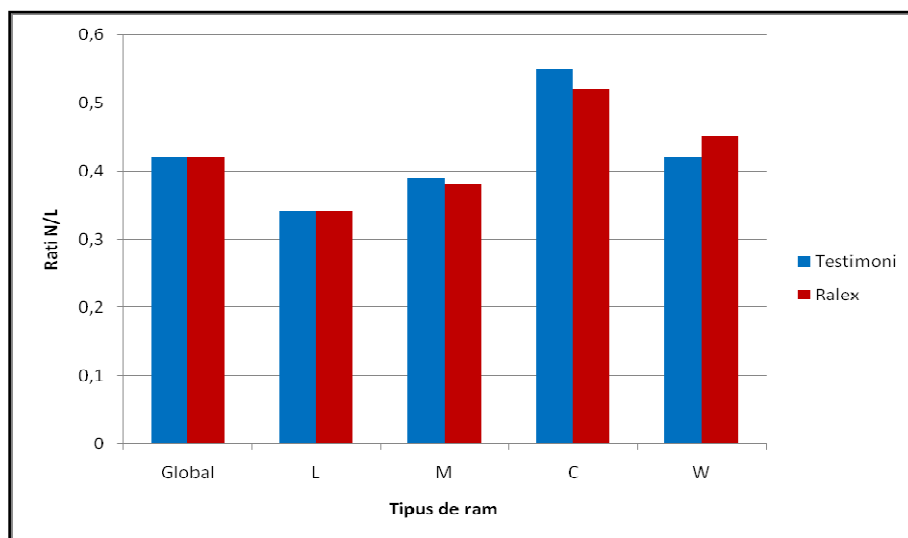


Figura 45. Comparació del rati N/L en funció del tipus de ram. Els valors en el gràfic corresponen al valor del rati en cada cas.

S'observa que els valors a nivell de ram són similars i de forma global, iguals, es parteix doncs d'una base comparable.

Si ara s'aborda la hipòtesi de l'efecte aclaridor de Ralex, un primer efecte que podria produir el tractament és, que la taxa de formació de flors per nus disminuís (fig. 46):

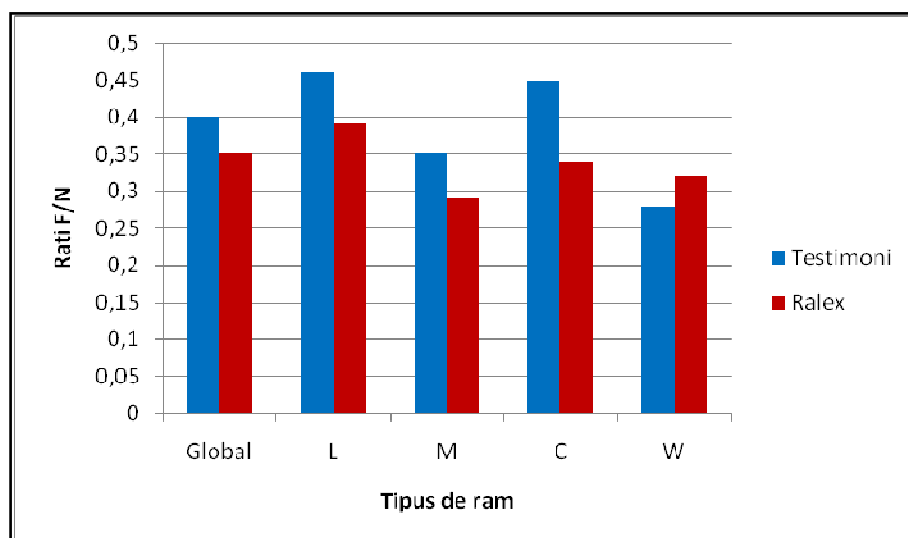


Figura 46 Comparació del rati F/N en funció del tipus de ram. Els valors en el gràfic corresponen al valor del rati en cada cas.

Globalment, el tractament no ha produït un efecte tant evident com en l'assaig en Zephyr. A nivell de tipologia de ram, en el cas dels rams curts el rati ha disminuït, passant de 0,45 en el testimoni a 0,34 en el tractament. D'altra banda, en el cas de la ramificació anticipada el rati és més elevat en la població tractament que en la testimoni.

Si ara es considera la unitat ram, s'observa que es parteix d'un rati N/R (fig. 47) força similar i que la longitud absoluta mesurada en cada població és similar (aproximadament 40 cm de diferència).

En canvi el rati Flors/Ram (fig. 48) ha disminuït un 14,1% en el tractament amb Ralex (F/R=5,60) respecte a la població testimoni (F/R=6,52), a nivell global. Aquest fet significa, que aplicant Ralex es manté en l'arbre un 85,9% de flors que hi hauria si no es realitzes l'aplicació amb l'àcid giberèl·lic.

Destacar que la ramificació anticipada presenta uns ratis N/R i F/R més elevats en el tractament que en el testimoni.

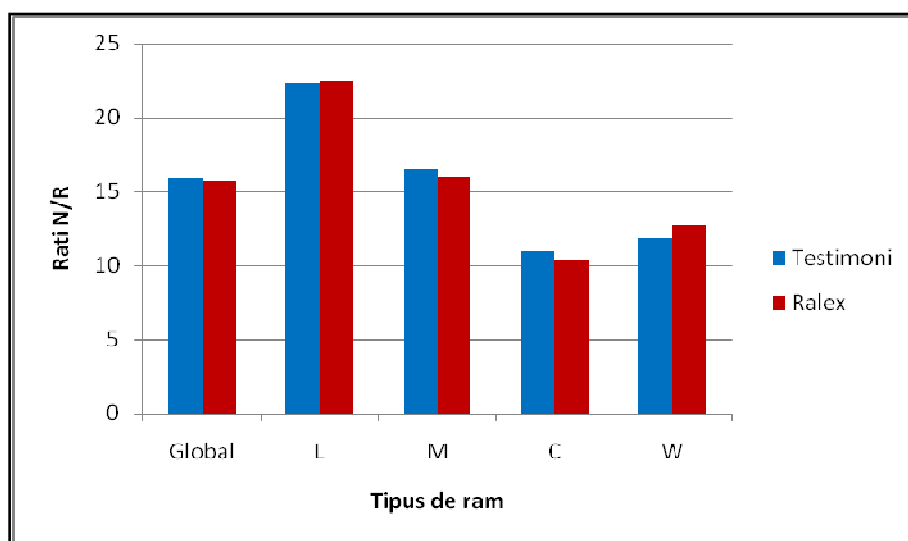


Figura 47 Comparació del rati N/R en funció del tipus de ram. Els valors en el gràfic corresponen al valor del rati en cada cas.

Ara bé, si s'analitza la significació d'aquests resultats (taula 40) s'observa que en el cas del rati F/R són en els rams del tipus C els que mostren diferències significatives, mentre que per al rati F/N les diferències es manifesten pel resultat global dels rams i també per a la població tipus C. Per tant, encara que s'observi en totes les tipologies de ram un descens del nombre de flors tant a nivell de ram com a nivell de nus, aquest no es significatiu.

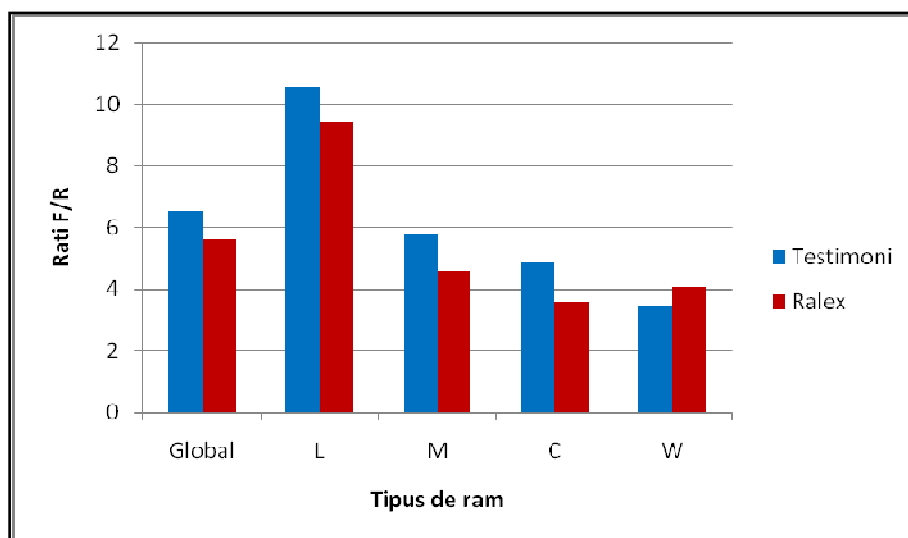


Figura 48 Comparació del rati F/R en funció del tipus de ram. Els valors en el gràfic corresponen al valor del rati en cada cas.

Taula 40. Valors dels ratís F/R i F/N del conjunt testimoni i tractament de Fairlane. Valors de p obtinguts a partir de l'anàlisi de la variància per a un factor o prova t .

Categoria ram	Rati Flors/Ram			Rati Flors/Nus		
	Testimoni	Ralex	p-valor	Testimoni	Ralex	p-valor
Global	6,52	5,63	0,0929	0,40	0,35	0,0381
Llarg	10,56	9,40	0,8739	0,46	0,42	0,3943
Mitjans	5,74	4,58	0,1000	0,35	0,29	0,1725
Curts	4,86	3,60	0,0201	0,45	0,33	0,0213
Anticipats	3,42	4,08	0,4664	0,28	0,32	0,5243

8 Conclusions

Es confirma l'acció inhibidora del producte Ralex[®] (àcid giberèl·lic 3.6% p/v) en la floració en la varietat Zephyr, però no la varietat Fairlane.

Els efectes del tractament no han estat uniformes en tota la tipologia de rams, és a dir, que les diferències entre poblacions testimoni i tractament no han fet palesa a tots els nivells de ramificació (rams curts, mitjans, llargs i anticipats).

Respecte a la distribució de flors dins del ram es remarcable l'efecte distorsionant de Ralex[®], que ha produït variacions en les distribucions regulars en favor de distribucions distals, segons la pauta de distribució posicional descrita.

L'aplicació de Ralex[®] no ha mostrat cap efecte agronòmicament significatiu sobre la qualitat dels fruits.

L'estudi de caracterització de l'assentament de nusos en el ram i de flors en els nusos, en funció de la longitud dels rams, no ha pogut concloure cap model prou explicatiu.

Conclusions agronòmiques de l'assaig

En general, tot hi que el tractament amb àcid giberèl·lic ha produït un efecte d'inhibició de la floració, no ha satisfet les expectatives agronòmiques com agent aclaridor. El fet de que el tractament estigui condicionat al estadi de desenvolupament de les gemmes de flor, condiciona alhora, la posició final dels fruits, tant a nivell posicional dins de la unitat ram, com a nivell qualitatiu de ram (entenent qualitat de ram, com aquells rams que per longitud i calibre són més idonis per suportar la càrrega productiva). El tractament amb Ralex[®] no ha estat selectiu ni per la posició de la gema dins del ram, ni per la qualitat del ram. Des del punt de vista de la tecnologia de la producció, aquesta característica del producte esdevé un problema alhora d'assegurar una correcta aclarida, doncs la falta de control i uniformitat no permeten la correcta gestió de l'explotació fructícola.

9 Bibliografia

- Agustí, M., M. Juan, V. Almela, I. Gariglio, N., Baviera, B. 2002. *La inhibición de la floración en el melocotonero como técnica indirecta de aclareo de frutos*. Fruticultura profesional nº125
- Blanco, A., y R. Sociás. 1988. *Caída de frutos en el melocotonero de carne amarilla dura* (Sudanel-1¹). Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetal 3:45-57.
- Byers, R.E. 1989. *Response of peach trees to bloom thinning*. Acta Horticulturae nº 254 [125-131] Peach Growing.
- Carbó, J., Bonany, J., Casals, M., *Ensayos de Aclareo Químico y Manual en Melocotonero y su Influencia en la Producción y la Calidad*. IRTA [133-145]
- Edgerton, L. J. 1966. Some effects of gibberellin and growth retardants on bud development and cold hardiness of peach. J. Hort. Sci. 60 [465-472]
- García, I., Val, J., y Blanco, A., 2001. *Una alternativa al aclareo manual del melocotonero: la reducción de la floración mediante la aplicación de giberelinas*. Fruticultura Profesional nº119 [7-15]
- Guerreiro, R. Morini, S., Vitagliano, C., 1978. *Peach fruit thinning and growth induced by GA₃ treatments at bloom time*. Acta Horticulturae nº80
- Iglesias, I., Carbó, J. 2002. *Melocotonero: Las variedades de más interés*. IRTA. ISBN: 84931712-2-0
- Marini, R.P., y D.L. Sowers. 1994. *Peach fruit weight is influenced by crop density and fruiting shoot length but not position on the shoot*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119:180-184.
- Spencer, S., y. Couvillion G.A. 1975. *The relationship of node position to bloom date, fruit size and endosperm development of the peach (Prunus persica (L.) Batsch cv. ESullivan's Elberta¹*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100:242-244.
- Talón, M. 1998. *Regulación hormonal del crecimiento de las plantas*. Generalitat Valenciana. [11-35] ISBN: 84-482-1736-5.
- Taylor, B.H.; Geisler-Taylor, D., 1998. *Flower bud thinning and winter survival of 'Readhaven' and 'Cresthaven' peach in response to GA₃ sprays*. American Society for Horticultural Science.
- Urbina, V., 2002. *Monografías de fruticultura N°6: La fructificación de los frutales*. Paperkite editorial. Lleida. 223 pp.

Vidaud, J. 1990. *El melocotonero. Referencias y técnicas. Ediciones técnicas europeas*. ISBN: 2.901002.18.2 [64-77]

Normas técnicas de producción integrada - frutales de hueso. Gobierno de la Rioja. Consejería de agricultura y desarrollo económico. http://www.larioja.org/npRioja/components/ged/tools/dlg/dlg_opendocument.jsp?Download=false&IdDoc=456903&IdGed=25264 consultat 16/06/08

10 Annex I. Full de registre de Ralex[®]

031308

Registro de Productos FitoSanitarios**Nº Registro:** 21.379**Nombre comercial:** RALEX**Titular:**

KENOGARD, S.A.
c/ Diputación, 279 - 5º
08007
BARCELONA

Fabricante:

VALENT BIOSCIENCES CORPORATION
870 TECHNOLOGY WAY
IL-60048 LYBERTYVILLE
ILLINOIS
USA

Fecha de inscripción: 13/11/1996**Fecha de caducidad:** 15/01/2017**Tipo de envase:**

Frasco de polietileno de 500 cc. de alta densidad.

Composición: ACIDO GIBERELICO 3,6% [SL] P/V**Tipo de preparado:** CONCENTRADO SOLUBLE [SL]**Tipo de función:** Fitorregulador**Ámbitos de utilización:** Cultivos**Usos autorizados:**

<u>Cultivo/Especie:</u>	<u>Plaga/Efecto:</u>	<u>Dosis:</u>	<u>P.S.</u>
(1) Alcachofa	INDUCIR CRECIMIENTO FRUTO	0,02-0,03 %	15
(2) Alcachofa	PRECOCIDAD COSECHA	0,02-0,03 %	15
(3) Cítricos	ESTIMULAR BROTAÇÃO	10 cc/Hl	15
(4) Clementino	EVITAR CAIDA FRUTO	0,02 %	15
(5) Clementino	MEJORAR CONSISTENCIA PIEL	0,01-0,02 %	15
(6) Clementino sin hueso	INDUCIR CUAJADO	0,02 %	15
(7) Fresales	INDUCIR CRECIMIENTO FRUTO	0,03 %	15
(8) Fresales	INDUCIR CUAJADO	0,03 %	15
(9) Limonero	EVITAR CAIDA FRUTO	0,02 %	15
(10) Limonero	INDUCIR CUAJADO	0,02 %	15
(11) Mandarino	EVITAR CAIDA FRUTO	0,02 %	15
(12) Mandarino	MEJORAR CONSISTENCIA PIEL	0,01-0,02 %	15
(13) Naranja V. Nave Late	EVITAR EXCESO FLORACIÓN	20 cc/Hl	15
(14) Peral	EVITAR EFECTO HELADAS	25-50 cc/Hl	15
(15) Peral V. blanquilla	EVITAR CAIDA FRUTO	0,03 %	15
(16) Vid v. macabeo	INDUCIR ALARG. PEDUNCULOS	0,01-0,02 %	15
(17) Melocotonero	AUMENTAR TAMAÑO FRUTO	0,18-0,25 %	15
(18) Melocotonero	REDUCIR FLORACION	0,18-0,25 %	15

Registro de Productos FitoSanitarios

Nº Registro: 21.379
Nombre comercial: RALEX

P.S.: Plazo de seguridad (días)

Usos protegidos hasta fecha: (17) , (18)

Condicionamientos fitoterapéuticos:

Generales: Aplicar en pulverización a alto volumen.

En la etiqueta se darán las instrucciones específicas para su uso correcto y las advertencias sobre sus riesgos.

No aplicar en árboles debilitados, enfermos o sometidos a condiciones adversas.

Específicos (3) Aplicar cuando los brotes tienen 1-2 mm.

(4), (6) Tratar a la caída de los pétalos, repitiendo a las 3 ó 6 semanas.

(5), (12) Aplicar al desaparecer el color verde por completo.

(9), (10), (11) Tratar a la caída de los pétalos, repitiendo a las 3 ó 4 semanas.

(14) Tratar en las 48 horas siguientes a la helada.

(15) Tratar con el 30-60% de flor abierta.

(16) Tratar antes de la caída de los capuchones florales.

(17), (18) El cultivo del melocotonero incluye las diferentes variedades (nectarino etc.) salvo para las que el titular advierta en la etiqueta que pueda producirse fitotoxicidad. Efectuar la primera aplicación 4 semanas antes de la recolección y la segunda 15 días después de la recolección.

Condicionamientos preventivos de riesgos

Mitigación de riesgos medioambientales:

Mamíferos: A

Aves: A

Peces: A

Abejas: Compatible con abejas

Restricciones por clases de usuarios:

Uso reservado a agricultores y aplicadores profesionales.

Envases:

Todos los tipos de envases deberán cumplir los requisitos establecidos por el Real Decreto 255/2003.

Este envase está clasificado según la Ley 11/1997 por lo que el usuario final es responsable de entregarlos en alguno de los puntos de recogida indicados por el distribuidor que haya suministrado el producto.

Es obligatorio enjuagar enérgicamente tres veces, o mediante dispositivo de presión, cada envase de producto que se vacíe al preparar la dilución y verter las aguas al tanque del pulverizador.

Clasificación y etiquetado (R.D. 255/2003):

Clasificación : Fácilmente inflamable, Irritante

Símbolos y pictogramas: Xi F

Frases de riesgo: R36, R11, R67

Consejos de prudencia: S2, S13, S45, S38, S24/25, S23

Otras indicaciones reglamentaria En la etiqueta deberá indicarse que "contiene alcohol isopropílico (CAS 67-63-0)".
La frase: "A FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE SIGA LAS INSTRUCCIONES DE USO", en caracteres que resalten del texto.
SP1: NO CONTAMINAR EL AGUA CON EL PRODUCTO NI CON SU ENVASE.
(No limpiar el equipo de aplicación del producto cerca de aguas superficiales/Évite la contaminación a través de los sistemas de evacuación de aguas de las explotaciones o de los caminos).